

**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ
UNIVERZITA OSTRAVA**

HORNICKO-GEOLOGICKÁ FAKULTA

Katedra environmentálního inženýrství

**VLIV MANAGEMENTU NA INVAZNÍ POTENCIÁL
ZLATOBÝLU KANADSKÉHO (SOLIDAGO CANADENSIS)
V CHKO POODŘÍ
DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Autor:

Bc. Tomáš Rajdus

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Hana Švehláková

Ostrava 2018

VŠB – TECHNICAL UNIVERSITY OF OSTRAVA

FACULTY OF MINING AND GEOLOGY

Department of environmental engineering

**THE EFFECT OF MANAGEMENT ON SOLIDAGO
CANADENSIS INVASIVE POTENTIAL IN THE POODŘÍ PLA
DIPLOMA THESIS**

Author:

Bc. Tomáš Rajdus

Supervisor:

Ing. Hana Švehláková

Ostrava 2018

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Tomáš Rajdus**

Studijní program: N2102 Nerostné suroviny

Studijní obor: 3904T005 Environmentální inženýrství

Téma: **Vliv managementu na invazní potenciál zlatobýlu kanadského (*Solidago canadensis*) v CHKO Poodří**
The Effect of Management on *Solidago canadensis* Invasive Potential in the Poodří PLA

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

1. Úvod a cíl práce
2. Charakteristika zájmové oblasti
3. Ekologie druhu *Solidago canadensis*
5. Metodika práce
6. Výsledky
7. Diskuze
8. Závěr

Seznam doporučené odborné literatury:

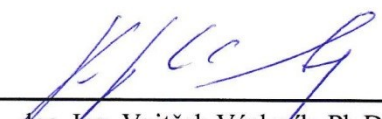
- ČERNÝ, Z. NERUDA, J. VÁCLAVÍK, F. Invazní rostliny a základní způsoby jejich likvidace. 1. vyd. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1998. 43s.
- CHYTRÝ, M; PYŠEK, P. Kam se šíří zavlečené rostliny? 2. Invadovanost a invazibilita rostlinných společenstev. Živa, Praha: Academia, 2009, roč. č. 2, s. 60 -63. ISSN 0044 -4812.
- MLÍKOVSKÝ, J., STÝBLO, P. (eds.). Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. Praha: ČSOP, 2006. ISBN 80-86770-17-6.
- PYŠEK, P., CHYTRÝ, M., MORAVCOVÁ, L., PERGL, J., PERGLOVÁ, I., PRACH, K. SKÁLOVÁ, H. Rostlinné invaze v České republice: situace, výzkum a management. Praha: Česká botanická společnost, 2008. 222 s. Zprávy České botanické společnosti, Materiály 23. ISBN 80-86632-11-3.
- SHIBU, J., SINGH, H.P., BATISH, D.R., KOHLI, R.K., Invasice Plant Ecology, CRC Press, Taylor & Francis Group, 384 s., ISBN 978-1-4398-8126-2
- TICHÝ, L., PYŠEK, P. (eds.). Rostlinné invaze. Vyd. 1. Brno: Rezekvítek, 2001. ISBN 80-902954-4-4.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Hana Švehláková**

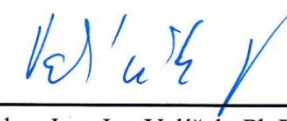
Datum zadání: 31.10.2017

Datum odevzdání: 30.04.2018



doc. Ing. Vojtěch Václavík, Ph.D.
vedoucí institutu





doc. Ing. Jan Valíček, Ph.D.
děkan fakulty

Prohlášení autora diplomové práce

Celou diplomovou práci včetně příloh, jsem vypracoval samostatně a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu. Byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).

Souhlasím s tím, že jeden výtisk bude uložen v ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé diplomové práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.

Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu o komerční využití z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.

Bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu komerčnímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 30. dubna 2018



.....
Tomáš Rajdus

Anotace

V této diplomové práci se autor zabývá otázkou snižování vlivů rostlinných invazí a managementem likvidace zájmového druhu zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*) a to nejenom jeho návrhem, ale také i jeho realizací na vybraných studijních plochách v CHKO Poodří a následným vyhodnocením jeho efektivity. Tento zájmový druh se v CHKO v posledních letech začíná pozvolně šířit a narušovat místní druhově bohaté biocenózy. Invazní druhy jsou celkově problémem obzvláště v chráněných lokalitách a to díky narušování jejich přirozených ekosystémů a výjimečné druhové diverzity.

Klíčová slova: invazní druhy, invaze, zlatobýl kanadský, *Solidago canadensis*, biodiverzita

Abstract

In this diploma thesis author deals with the matter of decreasing the influence of plant invasions and management of liquidation of the Canadian goldenrod which is the species of interest in this thesis. It doesn't focus only on the proposal of management but also on its realization on selected research areas in Poodří PLA and subsequent evaluation of its efficiency. This species of interest has started to slowly spread and disturb local biocenoses rich on wide variety of species over the past few years. Invasive species are especially dangerous in the protected areas, because of disturbing their original ecosystems and exceptional biodiversity.

Key words: invasive species, invasion, Canadian goldenrod, *Solidago canadensis*, biodiversity

Poděkování

Na tomto místě bych velice rád poděkoval své vedoucí diplomové práce – paní Ing. Haně Švehlákové, za vedení, ochotu a cenné rady, které mi v průběhu zpracování této diplomové práce věnovala a také svým blízkým za veškerou podporu.

Obsah

1	Úvod a cíl práce	1
2	Charakteristika CHKO Poodří	3
2.1	Geologie	5
2.2	Geomorfologie	6
2.2.1	Oderská niva	6
2.2.2	Bartošovická pahorkatina	7
2.2.3	Klimkovická pahorkatina	7
2.3	Klimatologie	8
2.4	Pedologie	9
2.5	Hydrologie	10
2.6	Biota a biotopy	10
3	Charakteristika invazních druhů rostlin	14
3.1	Druhy původní a nepůvodní	14
3.2	Historie rostlinných invazí	16
3.3	Dynamika invaze	17
3.4	Terminologie v invazích	19
3.5	Právní úprava týkající se invazních druhů z hlediska mezinárodního, evropského a státního	21
3.5.1	Mezinárodní právní úprava invazních nepůvodních druhů (IAS)	21
3.5.2	Právní úprava invazních nepůvodních druhů v Evropské unii	24
3.5.3	Státní právní úprava nepůvodních invazních druhů v ČR	27
4	zlatobýl kanadský (<i>Solidago canadensis</i>)	29
4.1	Místo původu a historie šíření druhu	29

4.2	Popis druhu.....	29
4.3	Ekologie druhu	30
4.4	Rozšíření druhu	30
5	metodika terénního výzkumu	32
5.1	Výběr studijních ploch	32
5.2	Terénní práce.....	33
5.3	Laboratorní zpracování vzorků	35
5.4	Fytocenologické snímkování	36
6	Výsledky a jejich zpracování.....	38
6.1	Výsledky – studijní plocha č. 1 – postřik.....	38
6.2	Výsledky – studijní plocha č. 2 – kosení + postřik	43
6.3	Výsledky – studijní plocha č. 3 – plocha kontrolní.....	48
6.4	Výsledky – studijní plocha č. 4 – kosení.....	50
6.5	Výsledky – studijní plocha č. 5 – plocha kontrolní.....	54
6.6	Výsledky – studijní plocha č. 6 – postřik.....	55
6.7	Výsledky – studijní plocha č. 7 – kosení + postřik	59
6.8	Fytocenologické společenstvo <i>Rudbeckio laciniatae-Solidaginetum canadensis</i>	62
7	Diskuze.....	63
7.1	Hodnocení biodiverzity	63
7.2	Vyhodnocení efektivity zásahů	65
8	Závěr	69
Použitá literatura		
Elektronické zdroje		
Seznam symbolů a zkratk		

Seznam obrázků

Seznam tabulek

Seznam příloh

1 ÚVOD A CÍL PRÁCE

S rozvojem mezinárodního obchodu a schopností člověka překonávat stále rychleji stále větší vzdálenosti díky rozvoji mezinárodní dopravy a to jak letecké, lodní, vlakové i automobilové nabylo přemísťování nepůvodních organismů nebývalých rozměrů. Všechny tyto způsoby transportu, které umožňují přepravu osob, materiálů, zvířat a plodin se zároveň stávají také branou vstupu pro biologické invaze, k nimž patří také invaze nepůvodních, zavlečených druhů rostlin, které mají tendenci dále expandovat do nových, pro ně nepůvodních prostředí, zde se rozmnožovat a vytlačovat původní druhy pro danou oblast, čímž následně narušují druhovou bohatost a ekologickou stabilitu ekosystémů. Jejich rapidní šíření může vést až k vyhynutí některých druhů. Teprve nedávno si lidé začali uvědomovat, jaké možné důsledky na životní prostředí by rostlinné invaze mohly mít.

Tento problém, která nabývá čím dál tím více na naléhavosti, vyžaduje sledování těchto druhů a jejich chování na našem území. Nezbytným se jeví uplatňovat monitoring těchto druhů na celém území České republiky, nejenom v oblastech zvláště chráněných území jako jsou například Chráněné krajinné oblasti (CHKO) a Národní parky (NP) a to hlavně z toho důvodu, že se invazní druhy dostaly do těchto oblastí právě zvenčí a to jak působením člověka, tak i živočichů.

Šíření nepůvodních invazních druhů rostlin je problémem také v CHKO Poodří. Jedním z nepůvodních zavlečených druhů je zde i zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*) na který se soustředí tato diplomová práce. Jedná se o vytrvalou bylinu z čeledi *Asteraceae*, původem ze Severní Ameriky. Díky své nenáročnosti, výbornému jak vegetativnímu tak generativnímu rozmnožování a také alelopatickým účinkům na okolní vegetaci je schopen rychle kolonizovat nové oblasti a vytvářet v nich monokulturní populace, v nichž skoro nic jiného neroste a tak potlačovat přirozenou biodiverzitu.

Cílem této diplomové práce s názvem „Vliv managementu na invazní potenciál zlatobýlu kanadského (*Solidago canadensis*) v CHKO Poodří“ bylo jak je již z názvu práce patrné především navrhnout metody managementu pro daný invazní druh a vyhodnotit jejich efektivitu.

Stručně lze shrnout cíle této diplomové práce v následujících bodech:

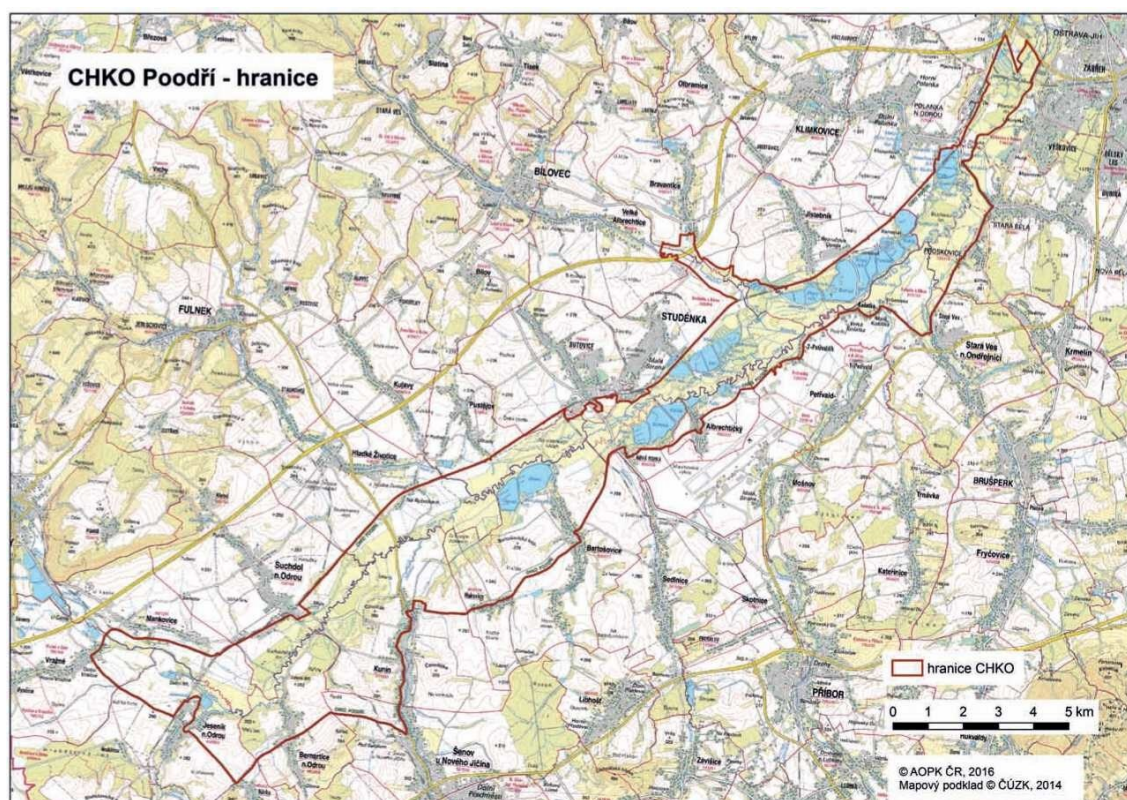
1. Vymezení a stručná charakteristika zájmového území CHKO Poodří,
2. Vypracování ekologické studie druhu *Solidago canadensis*,
3. Fytocenologická analýza vybraného území,
4. Aplikace navržených zásahů na populace invazního druhu na studijních plochách v zájmovém území, spolu s hodnocením výsledků zásahů.

Výstup této práce by tak měl být zaměřen na efektivitu různých způsobů zásahů proti populacím zlatobýlů. Tato práce je však zároveň začátkem dlouhodobého výzkumu a efektivita jednotlivých likvidačních metod se projeví významnějším způsobem až v pozdějších letech, kdy bude k dispozici více výsledků pro srovnání.

2 CHARAKTERISTIKA CHKO POODŘÍ

CHKO Poodří (viz obrázek 1) byla vyhlášena roku 1991 vyhláškou Ministerstva životního prostředí České republiky k ochraně cenných mokřadních biotopů v nivě řeky Odry. Jedná se o jednu z mála krajinných lokalit v České republice, v níž je alespoň zčásti zachován prakticky přirozený vodní režim a kde lze doposud sledovat fungující propojení regulacemi nespoutaného intenzivně meandrujícího vodního toku a jeho nivy. Dochází tu k záplavám a to i vícekrát do roka, převážně během tání jarního sněhu, či po vydatnějších letních deštích. Na záplavovém režimu jsou závislé vzácné přírodní ekosystémy aluviálních luk, lužních lesů a tůní ve slepých ramenech Odry a jejích přítoků. Území se vyznačuje svou botanickou, zoologickou i krajinářskou stránkou. Dosud zde bylo identifikováno 150 druhů pavouků, 100 druhů měkkýšů a 35 druhů vážek (MIKO, ŠTURSA, 2010).

Díky výjimečným hodnotám svých přírodních stanovišť se Poodří rovněž řadí mezi významné lokality evropské soustavy Natura 2000 (www.cittadella.cz).



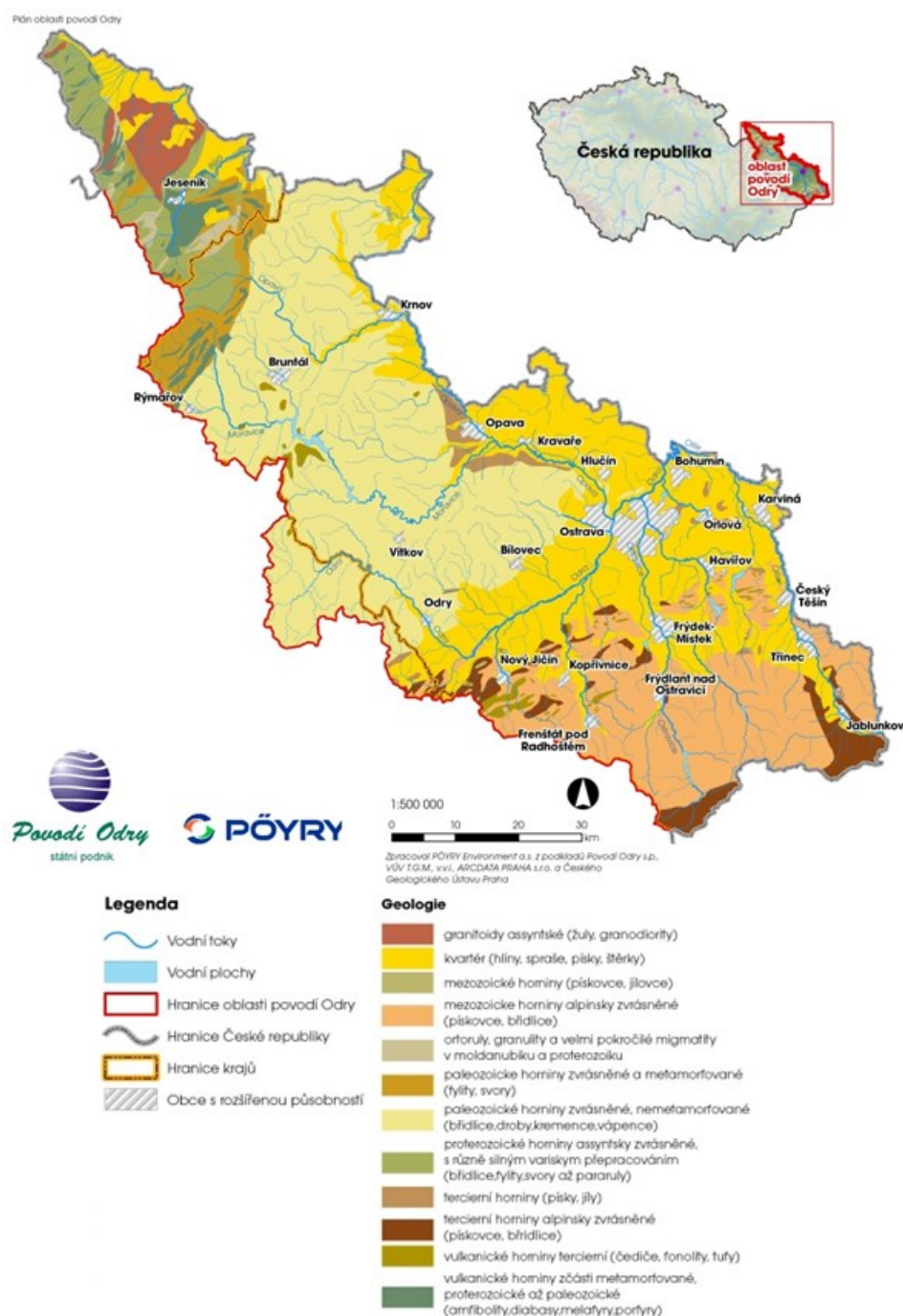
Obrázek 1 Vymezení CHKO Poodří na mapě (Dostupné z: <http://www.zmenyzakonu.cz>)



Obrázek 2 Vymezení zájmové oblasti na mapě (Dostupné z: <https://mapy.cz>)

2.1 Geologie

Oblast CHKO Poodří se rozprostírá na hranici dvou významných geologických celků. V západním směru se jedná o český masiv s prvohorní historií. Na východě se potom tyčí třetihorní Karpaty. Podloží je zde tvořeno převážně metamorfovanými horninami tzn. plagioklastické pararuly, pocházející z období spodního proterozoika. V období paleozoika se zde utvořila další vrstva, která je tvořena karbonskými a devonskými sedimenty, avšak tyto horniny jsou v těchto místech zcela zakryty.



V oblasti CHKO Poodří jsou v největším zastoupení zejména písčité, vápnité jíly společně s písky. V období kvartéru se zde nahromadily sedimenty složené z glaciálních písků a též jílu, jejichž nadloží tvoří fluvialní šterky a písčité šterky. Toto uspořádání sedimentů je zakončeno mladoholocenními povodňovými hlínami (*MACHAR, 2006*).

2.2 Geomorfologie

Geomorfologické poměry na území CHKO Poodří je možno geomorfologicky rozčlenit takto:

- **Provincie** - Západní Karpaty (III)
- **Soustava** - Vněkarpatské sníženiny (VIII)
- **Podsoustava** - Západní Vněkarpatské sníženiny (VIIIa)
- **Celek** - Moravská brána (VIIIa-4)
- **Podcelek** - Oderská brána (VIIIa-4B)
- **Okresy:**
 - Oderská niva (VIIIa-4B-c)
 - Bartošovická pahorkatina (VIIIa-4B-d)
 - Klimkovická pahorkatina (VIIIa-4B-b)

(*BALATKA, KALVODA, 2006*)

2.2.1 Oderská niva

Jedná se o rovinu o max. nadmořské výšce 271 m. n. m. a min. nadmořské výšce 212 m. n. m. kde nejvýraznějším morfologickým tvarem je samotné koryto řeky Odry (*poodri.ochranaprirody.cz*).

Její plocha činí okolo 79,75 km². Je tvořena mladopleistocenními a holocenními fluvialními sedimenty. Nacházejí se zde četné rybníky a volné meandry řeky Odry (*poodri.ochranaprirody.cz*).

2.2.2 Bartošovická pahorkatina

Jedná se o plochou pahorkatinu, která do území CHKO zasahuje pouze svým západním okrajem. Má rozlohu cca 96 km² a je budována pleistocenními sedimenty pevninského zalednění a fluviálními a eolickými sedimenty. Povrch je tvořen plošinami, širokými rozvodními hřbety a rozevřenými modelovanými kryogenními pochody v pleistocénu s často suchými a asymetrickými údolími (*DEMEK, 1987*).

2.2.3 Klimkovická pahorkatina

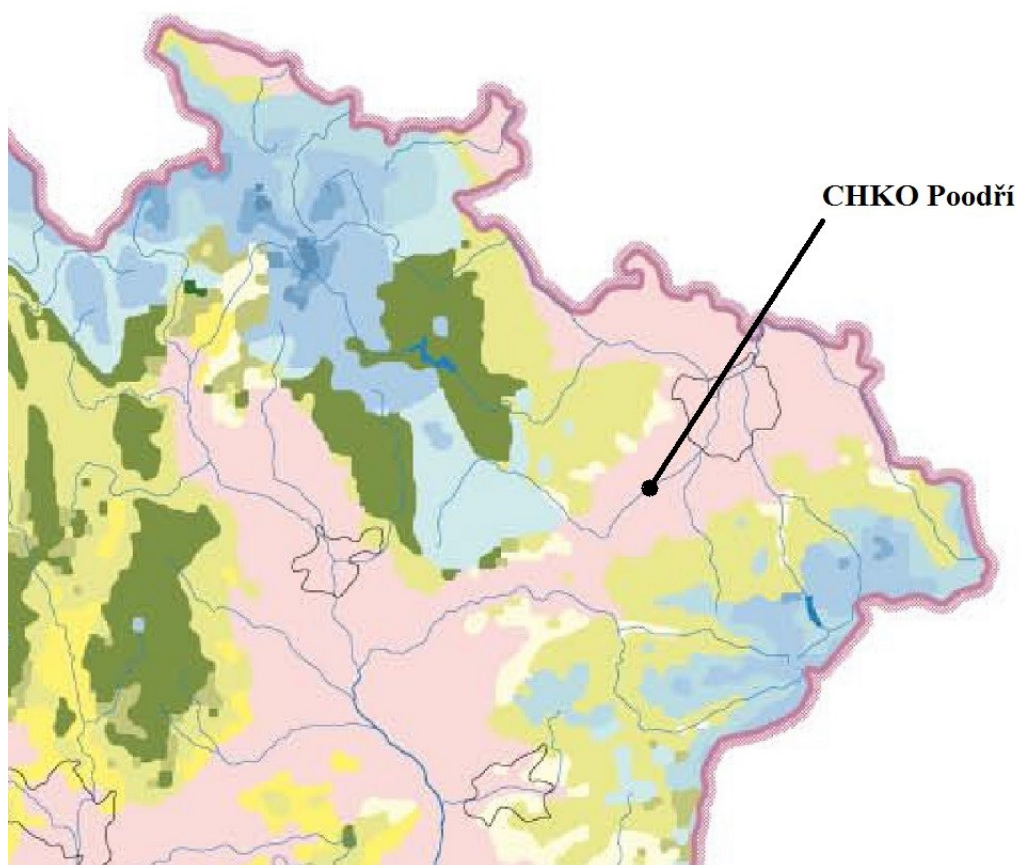
Tvoří severozápadní okraj nivy a do území zasahuje pouze okrajově. Značně mírný terasový svah většinou pozvolna přechází do roviny údolní nivy (*DEMEK, 1987*).

2.3 Klimatologie

Dle aktuálních dat z atlasu podnebí Česka (TOLASZ, 2007) se zkoumána oblast řadí do skupiny **W2**.

Pro oblast **W2** je charakteristické dlouhé léto, teplé a suché, velmi krátké přechodné období s teplým až mírně teplým jarem i podzimem, zima je krátká, mírně teplá a suchá až velmi suchá s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky. Klimatické charakteristiky oblasti **W2** jsou zobrazeny v Tabulka 1 na straně 9.

C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	MW1	MW2	MW3	MW4	MW5	MW6	MW7	MW8	MW9	MW10	MW11	W1	W2	W3	W4	W5
----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	----	----	----	----	----



Obrázek 4 zařazení CHKO Poodří do klimatické oblasti na mapě (TOLASZ, 2007)

Tabulka 1 Klimatické charakteristiky oblasti W2 (TOLASZ, 2007) upravil Rajdus

Charakteristiky	Klimatická oblast T2
Počet letních dnů	50 - 60
Počet dnů s průměrnou teplotou > 10°C	160 - 170
Počet mrazových dnů	100 - 170
Počet ledových dnů	30 - 40
Průměrná teplota v lednu v °C	-2 až -3
Průměrná teplota v červenci v °C	18 - 19
Průměrná teplota v dubnu v °C	8 - 9
Průměrná teplota v říjnu v °C	7 - 9
Průměrný počet dnů se srážkami > 1mm	90 - 100
Srážkový úhrn ve vegetačním období v mm	350 - 400
Srážkový úhrn v zimním období v mm	200 - 300
Počet dnů se sněhovou přikrývkou	40 - 50
Počet dnů zamračených	120 - 140
Počet dnů jasných	40 - 50

2.4 Pedologie

Půdní poměry jsou stanoveny poměry hydrogeologickými: geologickou stavbou, morfologií terénu, klimatickými podmínkami. Z tohoto hlediska je možno rozčlenit oblast do dvou celků. Tím prvním je Oderská niva a druhým Hlavní terasa Odry a jejích přítoků (www.cittadella.cz).

Oderská niva – Na aluviálních a nivních sedimentech, v závislosti na zvýšené hladině podzemní vody, lze zaznamenat výskyt: nivní půdy glejové středně těžké, nivní půdy glejové těžké až velmi těžké, nivní půdy lehčí až středně těžké, v terénních depresích potom glejové půdy středně těžké až velmi těžké. Na tyto půdy jsou poutány trvalé travní porosty – vlhké louky a mokřadní společenstva typická pro CHKO (www.cittadella.cz).

Hlavní terasa Odry a jejích přítoků – Na dočasně zamokřených sprašových hlínách se vytvořily kvalitní hnědozemě oglejené a illimerizované půdy oglejené středně těžké, oglejené půdy středně těžké a hnědozemě oglejené středně těžké. Jedná se o vysoce produkční, značně hluboké půdy často užívané jako půdy orné (www.cittadella.cz).

2.5 Hydrologie

CHKO Poodří protéká řeka Odra, jež je řekou prvního řádu. Pramení v Oderských vrších ve výšce 632 m. n. m., a ústí do Baltského moře ve Štětíně. Plocha povodí je 118 600 km², dlouhá je 861 km. Její hydrologické pořadí je 2-01-01-114/0 (www.poodri.ochranaprirody.cz).

Odra v CHKO Poodří přirozeně vytváří volné meandry, které jsou ustavičně odstavovány za současného vzniku meandrů nových. Takto je Poodří protkáno sítí starých ramen a meandrů, jež byly postupně člověkem doplňovány o soustavy rybníků (o rozloze cca 700 ha) a příkopů (www.poodri.ochranaprirody.cz).

Každoročně zde dochází také k povrchovým záplavám (16-20 km² nivy). Tento jev je zapříčiněn přítomností mokřadních ekosystémů a absencí větších nádrží v horních částech povodí, které by ovlivňovaly průtokový režim. Při kolísání v samotném říčním korytě nastává dynamické kolísání hladiny podzemní vody a tímto k provlhlčování a nasycování půdního profilu a naplňování lučních a lesních tůní (www.poodri.ochranaprirody.cz).

K přírodně mimořádně hodnotným mokřadním ekosystémům zde patří trvalé a periodické tůně v lučních lesích a loukách. Jedná se o mizející biotopy, na které jsou pro své specifické podmínky vázány některé ohrožené druhy rostlin a živočichů (www.poodri.ochranaprirody.cz).

2.6 Biota a biotopy

Řeka Odra je v CHKO Poodří mimopstruhovým vodním tokem parmového až cejnového pásma. Důsledkem přirozeného meandrování dochází k rozmanitému rozrůznění proudových i hloubkových poměrů v toku, které umožňuje život pestré škále vodních živočichů. V oblastech s víceméně šterkovitým dnem se vyskytuje evropsky chráněný velevrub tupý (*Unio crassus*), nebo také silně ohrožená ouklejka pruhovaná (*Alburnoides bipunctatus*). V oblastech, kde dno nabývá hlinito-písčitého charakteru, zase můžeme najít kriticky ohroženého velevruba malířského (*Unio pictorum*). Ve strmých hlinitých březích si našli útočiště např. druhy jako ledňáček říční (*Alcedo atthis*), dále pak kolonie břehule říční (*Riparia riparia*). V posledních letech na Odře došlo i k objevu

zvláště chráněných druhů savců např. vydry říční (*Lutra lutra*), nebo také i bobra evropského (*Castor fiber*) (www.cittadella.cz).

Na území CHKO lze také najít, jak již bylo dříve uvedeno biotopy jak trvalých porůčních tůň, tak periodických tůň, které jsou domovem mnoha druhů.

Trvalé porůční tůň se vyskytují v Poodří hlavně v okolí Proskovic, Jistebníka, Polanky, Studénky a Pustějova. Jedná se o přirozeně či uměle odstavená ramena hlavního toku, jež si udržují vodní hladinu po celý rok a jsou dostatečně hluboká. Charakteristická rostlina tohoto ekosystému je stulík žlutý (*Nuphar lutea*) s fragmenty společenstva *Magnopotamion*, v mělčinách s hloubkou kolem 0,5 m se nacházejí porosty lakušníků (svaz *Batrachion aquatilis*). Pomístně se zde také vyskytuje ohrožený druh ryby – piskoř pruhovaný (*Misgurnus fossilis*) (www.cittadella.cz).

Zastíněné lesní tůň bývají souvisle pokryté porosty okřehku menšího (*Lemna minor*) (poodri.ochranaprirody.cz).

Periodické tůň jsou zbytky starých říčních ramen, které se ovšem na rozdíl od tůň trvalých zaplavují výhradně v době tání sněhu a jarních záplav, později na jaře nebo v létě potom vysychají. Všeobecně se jedná o mizící typ biotopu, na nějž jsou díky jeho charakteristickým podmínkám vázáni někteří ohrožení živočichové a rostliny například korýš zábronožka sněžní (*Eubbranchipus grubii*) nebo rostlina žebratka bahenní (*Hottonia palustris*). Podmínkou pro zachování periodických tůň je zachování přirozeného režimu záplav, jenž je vázán na klimatické odchylky jednotlivých let (www.cittadella.cz).

Okolí toku Odry, které tvoří záplavové (inundační) území, je tvořeno lužními lesy. Tyto luhy můžeme rozdělit na měkký a tvrdý luh.

Měkké luhy se obvykle nachází v zákrutách říčních meandrů a v blízkých terénních sníženinách. Jsou schopny snášet časté a dlouhodobé záplavy s vysokou vodní hladinou. V měkkých luzích se z dřevin uplatňují hlavně vrby - vrba bílá (*Salix alba*) a vrba křehká (*Salix fragilis*), bylinné patro je podstatně chudší a složené z druhů vlhkomilnějších. (www.cittadella.cz).

Tvrde luhy jsou zaplavovány pouze krátkodobě a docela nízkou hladinou vody. Nejčastějšími dřevinami jsou zde zejména dub letní (*Quercus robur*), jasan ztepilý

(*Fraxinus excelsior*), lípa malolistá (*Tilia cordata*), vzácněji také jilm vaz (*Ulmus laevis*) a jilm habrolistý (*Ulmus minor*) (poodri.ochranaprirody.cz).

Velkou rozlohu zaujímají tvrdé luhy nápadné především střídáním barevných aspektů bylinného patra, v němž se objevují druhy bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*), česnek medvědí (*Allium ursinum*), sasanka hajní (*Anemone nemorosa*), dymnivka dutá (*Corydalis cava*), orsej jarní hlíznatý (*Ficaria bulbifera*), svízel přítula (*Galium aparine*), plícník tmavý (*Pulmonaria obscura*), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), ze zvláště chráněných pak sněženka podsněžník (*Galanthus nivalis*) či lilie zlatohlavá (*Lilium martagon*) (poodri.ochranaprirody.cz).

Kromě lesů je v krajině významně zastoupena rovněž mimolesní zeleň, mající často liniový charakter, vytváří břehové porosty vodních toků, remízky a obklopuje vodní plochy. Jako mimolesní zeleň se uplatňují také porosty některých druhů vrb keřovitého charakteru či porosty s trnkou obecnou (*Prunus spinosa*), hlohem (*Crataegus sp.*), javorem babykou (*Acer campestre*), brslenem evropským (*Euonymus europaea*), svídou krvavou (*Cornus sanguinea*), jež velmi často vytvářejí i lesní lemy (poodri.ochranaprirody.cz).

V Poodří se rovněž zachoval pás aluviálních luk, který se táhne po obou březích Odry v celé délce území. Jedná se o největší systém periodicky zaplavovaných luk v ČR, jehož výměra činí přes 2300 ha. Celý pás luk, který se zdá být jednotný, se však při bližším prozkoumání rozpadá na rozmanitou mozaiku řady typů travních porostů, s rozdílnou floristickou skladbou (poodri.ochranaprirody.cz).

Největší rozlohu zaujímají psárková společenstva svazu *Alopecurion pratensis*, která se nalézají na vlhkých až čerstvě vlhkých krátkodobě zaplavovaných či podmáčených loukách a charakterizují je druhy jako např. psárka luční (*Alopecurus pratensis*), kostřava luční (*Festuca pratensis*), kohoutek luční (*Lychnis flos-cuculi*), pryskyřník prudký (*Ranunculus acris*), šťovík kyselý (*Rumex acetosa*), krvavec toten (*Sanguisorba officinalis*), kostival lékařský (*Symphytum officinale*), smetánka lékařská (*Taraxacum sect. Ruderalia*) (poodri.ochranaprirody.cz).

Dalším typem lučních porostů jsou společenstva vlhkých pcháčových luk (svaz *Calthion*) s diagnostickými druhy jako pcháč zelinný (*Cirsium oleraceum*), pcháč šedý (*Cirsium canum*) a skřípina lesní (*Scirpus sylvaticus*), která vyžadují trvale zvýšenou vlhkost (poodri.ochranaprirody.cz).

Obzvláště ve výše položených lučních porostech v nivě Odry nacházejí optimální podmínky společenstva ovsíkových luk (svaz *Arrhenatherion*) s četnými květnatými druhy např. škarda dvouletá (*Crepis biennis*), kakost luční (*Geranium pratense*), kopretina bílá (*Leucanthemum vulgare*), zvonek rozkladitý (*Campanula patula*) (poodri.ochranaprirody.cz).

V terénních depresích je možno pozorovat druhově chudé porosty chřastice rákosovité (*Phalaris arundinacea*) či vysokých ostřic, především ostřice štíhlé (*Carex acuta*), ostřice měchýřkaté (*Carex vesicaria*), ostřice pobřežní (*Carex riparia*), (svaz *Caricion gracilis*), které se ale neřadí k typickým lučním společenstvům. Jejich charakteristický výskyt je spíše podél vodních toků nebo je vázán na vody stojaté (poodri.ochranaprirody.cz).

3 CHARAKTERISTIKA INVAZNÍCH DRUHŮ ROSTLIN

Invazní druhy rostlin chápeme jako takové, které jsou v daném území **nepůvodní**, byly zde zavlečeny člověkem a jejich šíření ohrožuje biodiverzitu. Jedná se o druhy dobře se šířící na nová území, kde nekontrolovatelně vytlačují druhy pro danou oblast původní, mající v přírodě podobnou úlohu jako ony. Invazní druhy se sebou nesou mnoho negativních dopadů, které se v dnešní době řeší v celosvětovém měřítku a mají za následek vyhynutí rostlinných druhů a ztrátu přirozených podmínek k životu. Můžeme zde zahrnout také rizika na zdraví obyvatelstva (*SHIBU et al., 2013*).

Pokud druhy změnily hranice svého rozšíření přirozenou cestou, nehovoříme již o invazi, nýbrž o **migraci** (*PYŠEK, TICHÝ, 2001*).

Na okraj se jeví vhodné také podotknout, že v českém jazyce se vyskytují dvě přídavná jména odvozená od slova invaze, a to **invazní** a **invazivní**, z toho první ze zmíněných se od invazivního liší tím, že neohrožuje biologickou rozmanitost. Obě tato označení se ale v českém jazyce používají spíše jako synonyma a jejich odlišný význam se zatím moc nerozlišuje (*MLÍKOVSKÝ, STÝBLO 2006*).

V květeně České republiky bylo dodnes z celkového počtu 1454 nepůvodních rostlinných druhů identifikováno cca 60 jako invazních. Následkem jejich šíření dochází k ochuzování o citlivější i méně citlivé druhy společenstev a tím k snižování přirozené biodiverzity a potlačování původních druhů (*MLÍKOVSKÝ, STÝBLO, 2006*).

3.1 Druhy původní a nepůvodní

Z historického hlediska není vždy tak úplně jednoduché přesně určit, zda se jedná o druh původní či nepůvodní. Za druhy původní v současnosti lze považovat takové druhy, jejichž výskyt v daném území není nijak podmíněn činností člověka. Na tomto místě je ale zároveň nutné dodat, že byl-li nějaký druh rozšířen člověkem již v období před 7- 8 tisíci lety počátkem neolitu, považujeme jej rovněž za původní, jelikož v té době byl člověk přirozenou součástí přírody a jeho vliv na šíření nebyl větší než vliv jakýchkoli jiných velkých savců (*PYŠEK, TICHÝ, 2001*).

Druhy **nepůvodní** jindy také označovány jako zavlečené, introdukované či exotické jsou takové, které nejen díky člověku žijí mimo oblast svého přirozeného výskytu, kde se dříve původně nevyskytovaly. Nepůvodní druhy rostlin můžeme dále dělit podle kritérií,

kterými jsou **způsob introdukce, míra jejich zdomácnění a doba introdukce** (NENTWIG, 2014).

Dělení podle způsobu introdukce:

Záměrná introdukce: V minulosti často docházelo k úmyslnému vysazování některých užitkových druhů rostlin například jako plodin pro zemědělské účely. Další druhy pak unikaly do volné přírody jako okrasné rostliny, které byly dováženy z jiných kontinentů a vysazovány v botanických zahradách a arboretech (MLÍKOVSKÝ, STÝBLO, 2006).

Neúmyslná introdukce: Obvykle k ní dochází při transportu zboží na větší vzdálenosti např. v obalech nejrůznějšího zboží, kontejnerech, kamionech či vlcích nebo také v balastních vodách přepravovaných loděmi přes oceán. V této balastní vodě může být každý den přepraveno až na 3000 druhů mikroorganismů, rostlin a též živočichů (NENTWIG, 2014; PLESNÍK, 2003).

Dělení podle doby introdukce:

Nepůvodní druhy rostlin můžeme také dělit podle doby, kdy byly zavlečeny na naše území a to na archeofyty a neofyty.

archeofyty – Jsou to druhy, zavlečené do konce středověku.

neofyty – Druhy, zavlečené až po objevení Ameriky v roce 1492

(PYŠEK, TICHÝ, 2001).

Dělení podle míry zdomácnění:

Takto lze dělit druhy převážně do dvou hlavních skupin, které tvoří skupina druhů **naturalizovaných a invazních** (PYŠEK, TICHÝ, 2001).

Naturalizované druhy jsou takové, o kterých můžeme mluvit jako o druzích zdomácnělých a v nové oblasti se zvládnou šířit i bez přímého působení člověka. Tyto druhy se stávají trvalou složkou vegetace daného území. Z této skupiny druhů se pak dále rozvíjejí tzv. **druhy invazní**, jejichž základní vlastností je schopnost šířit se na větší vzdálenosti, obsadit dosažené lokality, prostupovat do přirozených či narušených stanovišť a v nich dále vytlačovat druhy původní. Přibližně 10% druhů z této skupiny označujeme termínem **transformers** jinak řečeno druhy měnící prostředí. Od základu mění nejprve

abiotické a následně i biotické podmínky nově osidlovaných území (PYŠEK, TICHÝ, 2001; MLÍKOVSKÝ, STÝBLO, 2006).

Podobné chování jako u invazních druhů např. náhlé zvýšení počtu jedinců v populaci na daném území a vytlačování ostatních druhů zde přítomných je možné ovšem občas sledovat také u některých druhů, které jsou pro danou oblast původní. Děje se tak většinou z důvodu narušování krajiny člověkem. V těchto případech kdy dochází k výraznému rozšiřování původních druhů, pak z hlediska rozlišení nepoužíváme termín invaze, nýbrž **expanze** (PYŠEK, TICHÝ, 2001; MLÍKOVSKÝ, STÝBLO, 2006).

Mimo tyto dvě hlavní skupiny uvedené výše ještě dle míry zdomácnění rozeznáváme **druhy přechodně zavlečené**. Tyto druhy v nových oblastech úspěšně přežívají a jsou zde také schopny se po určitou dobu i rozmnožovat, ovšem na rozdíl od druhů naturalizovaných a invazních je jejich dlouhodobější přítomnost v daném území podmíněna jejich opětovnou introdukcí (přisunem rozmnožovacích částic) člověkem (PYŠEK, TICHÝ, 2001).

3.2 Historie rostlinných invazí

V současné době, nazývané též dobou globalizace, přestalo být překonávání větších vzdáleností mezi kontinenty pro invazní druhy nějakou významnější překážkou. Jejich šíření je vázáno převážně na mezinárodní obchod a cestovní ruch. K invazím ovšem také docházelo i v minulosti, kdy probíhala v určitých invazních vlnách (PYŠEK, TICHÝ, 2001).

Tu první lze vysledovat až do období neolitu a trvala přibližně 7 tisíc let. K invazím v té době docházelo výhradně v rámci Starého světa (Afriky, Asie a Evropy) a to hlavně činností člověka, který přetvářel krajinný ráz zakládáním nových sídlišť, kácením lesů, zemědělskou činností a pastevectvím, čímž přímo i nepřímo rostliny přemísťoval. Na přemísťování rostlin mělo také vliv osidlování ostrovů, migrace a války (PYŠEK, TICHÝ, 2001).

Nevídaný rozvoj obchodu, komunikace a v neposlední řadě také objev nového světa v 15. Století lze považovat za nastartování procesu globalizace. Jedná se o období v trvání přibližně 400 let. Během tohoto období započal obchod s exotickými rostlinami a plodinami z nových teritorií což dalo základ pro vznik prvních botanických zahrad, které

se specializovaly na nově objevené oblasti. Tyto zahrady zřizované hlavně na území koloniálních velmocí jako byly např. Anglie, Francie a Španělsko v období 16. století se staly prvním zdrojem šíření invazních druhů dovezených z Ameriky (PYŠEK, TICHÝ, 2001).

V polovině 19. Století se obrací pozornost také na východ k Číně, odkud jsou následně dováženy do Evropy tisíce do té doby neznámých druhů zemědělských plodin a okrasných dřevin (PYŠEK, TICHÝ, 2001).

Mnohým plodinám se v nových oblastech začalo dařit podstatně lépe v důsledku absence svých přirozených škůdců a chorob, které je normálně ohrožovaly v místě jejich původu. Následkem toho začaly introdukce nových druhů nabývat rovněž ekonomického rozměru, jelikož jejich pěstováním bylo dosaženo daleko větších výnosů (SHIBU, JOSE, 2013).

Poslední invazní vlna probíhá ve srovnání s předchozími daleko dynamičtěji a je otázkou zhruba posledních dvou století. K introdukci rostlin dochází v rozsahu do té doby nevídaném v důsledku světových válek v minulém století, lokálních válečných konfliktů a s tím souvisejících humanitárních pomoci napříč kontinenty, masivního rozvoje transkontinentálního cestování a dopravy (PYŠEK, TICHÝ, 2001).

Teprve nedávno si lidé začali uvědomovat, jaké možné důsledky na životní prostředí by tyto rostlinné invaze mohly mít (PYŠEK, CHYTRÝ, MORAVCOVÁ, 2007).

3.3 Dynamika invaze

Během procesu introdukce nepůvodních druhů rostlin se skutečně invazními na konec stane pouze poměrně malá část druhů. Introdukovaným rostlinám totiž v procesu naturalizace a případně následující invaze brání několik okolností. V mnoha případech jsou to už jenom stanovištní podmínky, které zapříčiní úhyn mladých semenáčků. Rozmnožovací části rostlin se stávají kořistí drobných živočichů nebo mohou zplesnivět. Obzvláště komplikovaná situace může nastat v případě jednopohlavních rostlin, pokud jsou na stanoviště zavlečeni jenom jedinci stejného pohlaví. Rozmnožování rostlin následně závisí na nepohlavním šíření, s tím že ne vždy daný druh tímto způsobem reprodukce disponuje. Odhady hovoří o tom, že z každé stovky zavlečených druhů se nakonec stane okolo 2-3 skutečně invazními (PYŠEK, TICHÝ, 2001).

Williamsonovo pravidlo deseti z devadesátých let minulého století formulované Markem Williamsonem zase hovoří o tom, že ze 100 zavlečených druhů 10 zplaní, ze 100 zplanělých 10 zdomácní a ze 100 zdomácnělých se nakonec 10 stane skutečně škodlivými. Po shrnutí se jako výzva jeví identifikace oné 0,1% druhů, které mohou škodit mezi ostatními druhy zavlečenými do nové oblasti a dále se soustředit na snahu kontrolovat tyto druhy na základě hrozby, kterou představují (*WILLAMSON, 1996; KŘIVÁNEK, 2006*).

Invazi - tedy fázi kdy druh nabyde schopnosti exponenciálně se šířit a zvětšovat četnost svých porostů, a to i na stanovištích již obsazených a snižovat tak jejich druhovou diverzitu - předchází různě dlouhé období klidu, během něhož dochází u rostliny k adaptaci na místní podmínky a populace může prodělavat genetické změny, díky nimž je pak schopna se lépe přizpůsobit novému území. Tato fáze, známá jako fáze **dormance** může trvat různě dlouho. Vlastní invaze potom probíhá různě rychle, ale obecně platí, že rostliny rozmnožující se pomocí semen se šíří rychleji než ty šířící se vegetativně (*PYŠEK, TICHÝ, 2001*).

V dnešní době již bylo popsáno více přístupů popisujících celý proces biologické invaze. Nejznámější je tzv. **metoda bariér** viz Obrázek 5, popsaná Richardsonem et al. Z roku 2000. Podle této teorie musí druh, aby se stal invazním, překonat následující bariéry:

Geografická bariéra: Jinak řečeno introdukční, tedy ta, kterou druh překonává pomocí člověka.

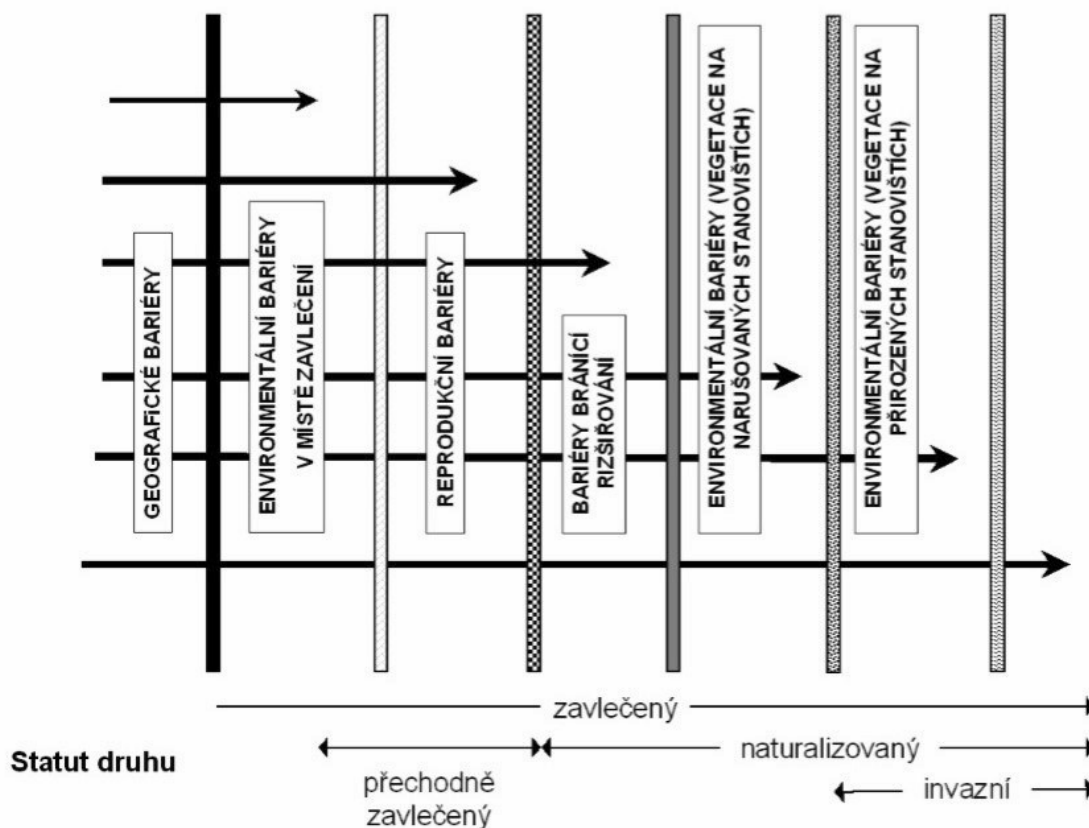
Bariéra místního prostředí: Ta představuje biotickou i abiotickou bariéru prostředí, do něhož je druh introdukován. Po překonání této bariéry je sice druh schopen vytvářet přechodné populace v krajině, nicméně je ale stále závislý na opakované introdukci člověkem. V této fázi introdukce většina zavlečených druhů končí.

Reprodukční bariéra: Po překonání této bariéry se druh stává schopným samostatně se rozmnožovat a není již závislý na opakované introdukci člověkem.

Lokální/regionální bariéra: Překonáním této bariéry nabývá druh dalších možností k dalšímu úspěšnému šíření.

Bariéra antropogenní vegetace: Druh nemá problém s šířením se v synantropních společenstvech.

Bariéra přirozené vegetace: Za předpokladu, že se druhu podaří překonat i tuto bariéru, šíří se již také do polopřirozených a přirozených porostů.



Obrázek 5 průběh biologické invaze podle metody bariér (Pyšek et al., 2008; Richardson et al., 2000)

Ve výčtu vlastností, které charakterizují úspěšnou invazní rostlinu samozřejmě nelze opomenout faktory, jako jsou: plodnost, dobrá klíčivost, snadné šíření, schopnost přežít v nepříznivých podmínkách, rychlý růst a velká produkce biomasy (*SHIBU et al., 2013*).

V neposlední řadě také o konečném výsledku invaze rozhodují činitelé jako například klimatická podobnost mezi oblastí původního výskytu a druhotným areálem, absence jeho přirozených nepřátel (jako jsou např. patogeny a herbivoři), kteří v místě kde se druh vyskytoval, regulovali četnost jeho populace (*WILLIAMSON, 1996*).

3.4 Terminologie v invazích

Kromě praktických hledisek, jako je stanovení důsledků invazí a vypracování metodik likvidace vybraných invazních druhů, byl v posledních letech rovněž učiněn značný pokrok i v teoretickém výzkumu. Ten se soustředil nejen na invazivnost druhů, ale také na invazibilitu ekosystémů. Za cíl výzkumu invazivnosti druhů se pokládá určení biologických vlastností, které mají přímý vliv na zvyšování pravděpodobnosti invazního chování. Znalost těchto vlastností by umožnila identifikaci druhů s větší pravděpodobností invazního šíření. Těmto druhům by se pak měla věnovat větší pozornost (*CHYTRÝ, PYŠEK, 2009*).

V případě invazibility ekosystémů se za hlavní předmět výzkumu považuje snaha přijít na to, které ekosystémy jsou náchylné k invazím. Při studiu invazibility nás zajímá, zdali je nějaké společenstvo či území **odolnější** vůči šíření nepůvodních druhů než jiné, nebo obráceně, proč je některé společenstvo nebo území **náchylnější** a proč (*CHYTRÝ, PYŠEK, 2009*).

Základním metodickým problémem je zde fakt, že pozorované počty nepůvodních druhů nebo jejich podíly z celkové flóry, jež byly zaznamenány na jednotlivých lokalitách, mohou být ovlivněny různými faktory:

Například i společenstvo hodně náchylné k invazím může být invadováno málo, jestliže se vyskytuje v místě, kde je nepatrný přísun diaspor nepůvodních druhů (*CHYTRÝ, PYŠEK, 2009*).

Naopak ale také platí, že společenstvo relativně odolné vůči invazím může být invadováno silně v případě, že se do něj dostává velké množství diaspor nepůvodních druhů (*CHYTRÝ, PYŠEK, 2009*).

Díky tomu bylo nakonec navrženo rozlišovat tyto termíny:

Invadovanost (český překlad z anglického *level of invasion*) Můžeme o ní hovořit jako o celkovém počtu nepůvodních druhů (či jejich jedinců), které se ve společenstvu vyskytují a míře jejich přežívání. Z invadovanosti ale neurčíme, jak moc bude společenstvo k invazi náchylné a proto se zavádí termín invazibilita (*CHYTRÝ, PYŠEK 2009*).

Invazibilita (*invasibility*) – Jde o skutečnou náchylnost nebo citlivost společenstev vůči invazím. Opakem invazibility je **rezistence**, nebo též odolnost k invazím (*CHYTRÝ, PYŠEK 2009*).

Je dána schopností nepůvodních druhů v daném společenstvu přežít. Tato schopnost závisí na konkurenčním tlaku druhů, které se již ve společenstvu nacházejí (tedy většinou původních druhů), na vlivu spásáčů a patogenů, na klimatických extrémech a jiných, často náhodných okolnostech, ale stejně tak na přizpůsobení nepůvodního druhu danému společenstvu. K tomu, aby byl druh úspěšný v obsazení daného společenstva, musí překonat působení všech těchto faktorů (*CHYTRÝ, PYŠEK 2009*).

3.5 Právní úprava týkající se invazních druhů z hlediska mezinárodního, evropského a státního.

Jak již bylo dříve uvedeno, invazní nepůvodní organismy (též Invasive Alien Species – IAS z angličtiny) představují vážnou hrozbu pro původní druhy, společenstva a ekosystémy na celé planetě. V současné době zauímají globálně druhé místo v žebříčku hlavních činitelů, které ohrožují stávající biodiverzitu. Nezanedbatelnými se také jeví finanční ztráty spojené s výskytem těchto invazních druhů, které v celosvětovém měřítku mohou činit, až **1,4 bilionu dolarů** což odpovídá zhruba 5% HDP naší planety. V rámci **Evropské unie** činí roční ztráty a náklady spojené s nepůvodními, invazními druhy 12 miliard eur. Některé IAS mohou také negativně působit na zdraví obyvatelstva (např. alergenními účinky), být hostiteli či přenašeči patogenních organismů. Následkem neustále vzrůstající mobility je jejich rozšiřování snazší a rychlejší, a to jak jejich rozšiřování záměrné, tak neúmyslné (*KŘIVÁNEK, 2006; MACH ET AL., 2016*).

Autor práce nyní blíže rozvede některá důležitá legislativní opatření zavedená k regulaci, kontrole, klasifikaci či identifikaci invazních nepůvodních druhů a to jak v mezinárodním, evropském tak rovněž našem národním měřítku.

3.5.1 Mezinárodní právní úprava invazních nepůvodních druhů (IAS)

Mezinárodní úprava je důležitá z hlediska posílení mezinárodní spolupráce mezi jednotlivými státy, která se jeví nutnou především k vytváření společných politik a strategií pro boj s IAS. Opatření pouze na národní úrovni se často jeví nedostačující (*KŘIVÁNEK, 2006*).

Úmluva o biologické rozmanitosti

Úmluva o biologické rozmanitosti (Convention on Biological Diversity, CBD) je základním kamenem pro mezinárodní úpravu IAS a také zároveň jednou z nejvýznamnějších mezinárodních smluv v oblasti ochrany životního prostředí. Přijata byla na Konferenci OSN o životním prostředí a rozvoji, která se konala 5. června 1992 v brazilském Rio de Janeiru a nabyla platnosti v roce 1993. Jedná se o univerzální mezinárodní smlouvu, jejíž smluvní stranou je od roku 1993 jak samotná Česká republika tak rovněž i celá Evropská unie. V současnosti má úmluva 196 smluvních stran (STEJSKAL, 2006).

Úmluva o biologické rozmanitosti začleňuje problematiku IAS do veškerých programů k ochraně biodiverzity a na jejím základě vznikají důležité zásady a mezinárodní dohody mající za cíl dosažení posílení prevence a omezení dopadů IAS (VAČKÁŘ, 2005).

Úmluva zařadila úpravu IAS do článku 8, jenž pojednává o ochraně „in situ“ kde v písmenu h) zavazuje smluvní strany k tomu, že za předpokladu že to bude vhodné a možné „zabrání zavádění, bude kontrolovat nebo vyhubí ty cizí druhy, které ohrožují ekosystémy, přírodní stanoviště nebo druhy“ (www.sagit.cz).

Za nejvýznamnější krok se však považuje stanovení zásad v boji proti IAS jež byly přijaty v rámci Haagské konference stran v roce 2002. Evropská unie považuje za největší přínos „třístupňový hierarchický přístup“, ten podporuje opatření na 1) prevenci, 2) rychlém zjištění a eradikaci, 3) kontrole a dlouhodobém omezení. Tento přístup se týká nových výskytů a kontroly zdomácnělých IAS a je EU považován za odraz společného vědeckého a politického postoje, že prevence je obecně z hospodářského hlediska mnohem více efektivní a pro životní prostředí vhodná než následná opatření. Za předpokladu, že již ovšem došlo k zavlečení IAS, hospodářsky nejúčinnějšími způsoby jak zabránit dalšímu šíření je včasná a rychlá eradikace společně se včasným varováním a výměnou informací. Pakli-že eradikace není možná, je zapotřebí provádět kontrolu anebo omezující opatření (MACH ET AL., 2016).

Problematikou IAS se zabývalo také 10. zasedání konference smluvních stran CBD, které se konalo v říjnu roku 2010 v japonském městě Nagoya. Během tohoto zasedání byl přijat mimo jiné rovněž revidovaný a aktualizovaný Strategický plán pro biologickou rozmanitost na období 2011-2020, do kterého byly zahrnuty i tzv. „Aichi“ cíle přičemž

problematika IAS je řešena v rámci Aichi cíle 9, v němž se doslovně píše: „Do roku 2020 budou identifikovány nepůvodní invazní druhy a cesty jejich šíření a budou stanoveny priority v této oblasti, prioritní druhy budou pod kontrolou nebo vyhubeny; budou podniknuta opatření ke kontrole cest jejich šíření, aby se zabránilo introdukci nepůvodních invazních druhů a jejich uchycení“ (MACH ET AL., 2016).

Bernská úmluva

Jako další z mezinárodních smluv lze uvést **Bernskou úmluvu** neboli úmluvu o ochraně evropské fauny a flóry a přírodních stanovišť, která byla podepsána v roce 1979 v Bernu a platnosti nabyla v roce 1982. Jejími smluvními stranami jsou převážně evropské státy, jsou mezi nimi ale také i některé africké státy například Tunisko či Maroko. Smluvní stranou je rovněž Evropská unie i Česká republika, která je smluvní stranou od roku 1998 (MACH ET AL., 2016).

V rámci této úmluvy bylo nejvýznamnějším úspěchem v oblasti IAS přijetí **Evropské strategie proti invazním druhům** v roce 2003. Tato strategie je dodnes považována za nejkomplexnější a nejucelenější dokument upravující problematiku IAS v Evropě. Smlouva zdůrazňuje mimo jiné i dopady IAS na lidské zdraví a evropskou ekonomiku. Uznává rovněž IAS jako globální problém, jenž je potřeba řešit pouze za pomoci posílené spolupráce na mezinárodní, mezistátní a regionální úrovni. Význam spolupráce je v Evropě o to palčivější z důvodu existence mnoha států mající společné hranice a také faktu, že se zde odehrává velká část světového obchodu (BAŠNÝ, 2011).

Za hlavní cíle považuje Strategie zejména:

- Zvyšování informovanosti veřejného povědomí o ohrožení IAS a získání podpory společnosti pomocí informačních a osvětových programů. Vzdělávání osob majících odpovědnost za pohraniční kontrolu a karanténní opatření.
- Sběr, zpracovávání a sdílení informací o IAS, na základě vybudování národních databází, jež budou stále aktualizovány a jejich následné propojení za účelem rychlejšího šíření těchto informací.
- Zajistit monitoring a výzkum za účelem zefektivnění opatření a vypracovat metody pro predikci šíření IAS.

- Vybudovat jednotný právní rámec a stanovit zodpovědné instituce, které následně vypracují komplexní strategii pro boj s IAS, zároveň hodnotit platné právní úpravy a posuzovat jejich efektivitu v tomto ohledu.
- Začlenit do všech legislativních opatření a strategií obzvláště tyto principy:
 - 1) Princip předběžné opatrnosti,
 - 2) Třístupňový hierarchický systém (viz. výše),
 - 3) Ekosystémový přístup (*BAŠNÝ, 2011*).

Co se týče mezinárodní úpravy IAS, stojí také určitě za zmínku i **Globální strategie pro invazní nepůvodní druhy** (Global Strategy on Invasive Alien Species) vydaná roku 2001 mezinárodním svazem ochrany přírody (IUCN), podle které se doporučuje s veškerými nově zavlečenými druhy zacházet dle pravidla "vinen, dokud se neprokáže nevina" s principem předběžné opatrnosti. IUCN navrhuje druhy podle jejich invazního potenciálu a schopnosti negativně ovlivňovat biodiverzitu řadit do tří skupin:

- 1) Bezpečné, řadící se na tzv. "**bílý seznam**" druhů, u nichž je vyhodnocené ohrožení malé či zanedbatelné a jejich introdukce smí být povolena,
- 2) Druhy s nejasným potenciálem řazený na tzv. "**šedý seznam**",
- 3) Druhy jasně problematické, invazní spadající pod tzv. "**černý seznam**". Druhy z šedého a černého seznamu by neměly být úmyslně zavlečeny, a jestliže nedochází k jejich likvidaci, pak by měly být monitorovány (*PERGL ET AL., 2016a*).

3.5.2 Právní úprava invazních nepůvodních druhů v Evropské unii

Každý členský stát Evropské unie má na svém území invazní nepůvodní druhy a musí se potýkat s problémy s tím spojenými, rozdíl snad lze pouze najít v počtu množství těchto druhů a jejich rozšíření. Proto i zde je nutno přijmout opatření pro boj s těmito druhy. Právní úprava EU zabývající se touto problematikou vychází zejména z již výše uvedených mezinárodních smluv a to v první řadě ze závazků úmluvy o biologické rozmanitosti. Základem právní úpravy v oblasti regulace IAS se pro členské státy EU stalo nařízení č. 1143/2014/EU (www.eurlex.cz).

Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1143/2014, o prevenci a regulaci zavlékání či vysazování a šíření nepůvodních druhů

Toto nařízení, které vstoupilo v platnost 1. Ledna 2015 se vztahuje na všechny IAS záměrně či nezáměrně zavlečené či vysazené a jejich šířením v EU a má za cíl především sjednotit přístup EU při nakládání s IAS a stanovit omezení pro druhy mající na EU významný dopad. Nařízení rozlišuje druhy invazní nepůvodní s významným dopadem na **Unii** a invazní nepůvodní druhy s významným dopadem na **členský stát**. U druhů s významným dopadem na Unii je požadována koordinovaná činnost v rámci celé EU. Tyto druhy by měly být zařazovány do tzv. unijního seznamu. Aby bylo zajištěno, že výběr invazních nepůvodních druhů s významným dopadem na Unii zůstane přiměřený, měl by být unijní seznam aktualizován, aby tak mohl sloužit jako podklad k zajištění nákladově efektivní a účinné prevence, minimalizace a zmírnění nepříznivých dopadů těchto druhů (www.eurlex.cz).

K přijetí tohoto seznamu došlo až přibližně rok a půl po vstupu nařízení č. 1143/2014/EU v platnost, konkrétně 13. Července 2016 prováděcím nařízením 2016/1141/EU (plným názvem „*prováděcí nařízení Komise (EU) 2016/1141 ze dne 13. července 2016, kterým se přijímá seznam invazních nepůvodních druhů s významným dopadem na Unii podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1143/2014*“). Druhy na seznamu musí být nepůvodní na celém území Evropské unie, musí být schopné vytvořit životaschopnou populaci v biogeografické oblasti společné pro alespoň dva členské státy a je u nich předpokládáno, že budou mít závažný nepříznivý dopad na biodiverzitu. Prioritu pak mají samozřejmě ty druhy, jejichž nepříznivý dopad je nejzávažnější (www.eagri.cz).

V rámci tohoto prvního unijního seznamu bylo uvedeno 37 IAS z toho 14 z nich bylo druhů rostlinných, nicméně k aktualizaci tohoto seznamu dochází již o rok později dne 2. srpna 2017, kdy nabylo účinnosti prováděcí nařízení komise 2017/1263/EU, kterým se rozšiřuje unijní seznam o dalších 12 druhů, z toho 9 je rostlinných. Další aktualizace seznamu je plánována na 2. Čtvrtletí roku 2018 (www.esipa.cz).

Dalo by se říct, že v rámci Evropské unie je tedy úprava IAS dostatečná, nicméně ani přijetí nařízení č. 1143/2014/EU a jeho dalších aktualizací nezaručuje, že bude boj s těmito druhy řešen uspokojivě i když jsou pro jejich eliminaci a zachování biologické

rozmanitosti nesporným krokem vpřed. Pořád je nutno mít na paměti, že i když byl přijat unijní seznam invazních nepůvodních druhů, čítá stále jen 49 druhů. To se zdá být - s přihlédnutím ke skutečnosti že se jich dle různých databází vyskytuje v Evropě odhadem až cca 1500 - málo. Nejen z tohoto důvodu představují velký přínos různé projekty a na jejich základě vytvořené databáze (seznamy invazních druhů), jež doplňují právní úpravu, rozšiřují informace o IAS a jejich dopadech a napomáhají spolupráci mezi státy (HAVLÍKOVÁ, 2017).

Mezi nejvýznamnější na území Evropy, patří EASIN (**European Alien Species Information Network**), platforma vytvořená Společným výzkumným střediskem (Joint research centre), které je vnitřním vědeckým útvarům Evropské komise. EASIN spolupracuje s jinými evropskými a globálními projekty a poskytuje přístup k informacím o nepůvodních druzích, které byly zpracovány jinými informačními systémy (HAVLÍKOVÁ, 2017).

NOBANIS

Další z významných evropských projektů zaměřený na IAS je NOBANIS (**European Network on Invasive Alien Species**), do nějž je od roku 2010 zapojena i Česká republika (GÖRNER, 2013).

Hlavní cíl tohoto projektu je poskytnutí nástrojů k uplatnění zásady předběžné opatrnosti v případě neúmyslně introdukovaných druhů, regionální spolupráce, poskytování a výměna informací o IAS. Projekt byl spuštěn v roce 2004 a jeho zřízení bylo inspirováno šestým zasedáním konference smluvních stran Úmluvy o biologické rozmanitosti konané v roce 2002, kde byly IAS určeny za prioritu a byla požadována spolupráce v této oblasti jak na regionální tak globální úrovni. V současnosti je do projektu NOBANIS zapojeno 20 Evropských států. Výsledkem projektu bylo vytvoření databáze zahrnující informace o více než 15 000 nepůvodních druzích, jež dále dělí na invazní, potenciálně invazní a neinvazní a umožňuje vyhledávání druhů podle různých kritérií (jako jsou například země výskytu či taxonomické zařazení) a dále vytvoření systému včasného varování, který informuje o aktuálním výskytu nepůvodních druhů (GÖRNER, 2013; HAVLÍKOVÁ, 2017).

DAISIE

DAISIE čili **Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe** byl projekt financován šestým rámcovým programem Evropské komise. Za cíl bylo kladeno vytvořit inventář IAS, které ohrožují evropské ekosystémy, poskytnout základ pro prevenci a kontrolu těchto druhů, shrnout základní rizika a dopady nejrozšířenějších IAS a na základě dat a zkušeností jednotlivých členských států zavést systém včasného varování. V současnosti obsahuje databáze DAISIE údaje o cca 12 000 nepůvodních druzích vyskytujících se v Evropě. V rámci tohoto projektu byl rovněž vytvořen seznam „100 nejhorších“ IAS, jejichž dopady jsou nejzávažnější. Na vytváření projektu DAISIE se podílel také Botanický ústav AV ČR a Katedra ekologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze (HAVLÍKOVÁ, 2017).

ALARM

Assessing large scale Risks for biodiversity with tested Methods je výzkumný projekt, který probíhal v období mezi lety 2004-2009. Podílely se na něm jak členské tak také nečlenské státy EU, za Českou republiku to byl Botanický ústav AV ČR a Ústav botaniky a zoologie Masarykovy univerzity. V případě biologických invazí byla hodnocena pravděpodobnost, zdali k ní dojde a pravděpodobnost, že bude mít nepříznivé dopady. Cílem bylo také zjistit, jaký vliv mají invaze na změnu klimatu či jakým způsobem přispívají k úbytku opylovačů. V rámci projektu probíhaly také různé studie např. o zavlékání IAS a faktorech ovlivňujících invaze (www.ibot.cas.cz).

3.5.3 Státní právní úprava nepůvodních invazních druhů v ČR

V současné době nejsou IAS jednoznačně zahrnuty v žádném z platných právních předpisů České republiky. Principy vycházející z Úmluvy o biologické rozmanitosti jako prevence a monitoring nemají v naší legislativě přílišnou podporu. Problematika IAS je nejvíce zahrnuta v těchto právních předpisech: (www.ochranaprirody.cz)

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny ve znění pozdějších předpisů

Tento zákon se nepůvodním druhům věnuje v § 5 odst. 4, dle něhož je záměrné rozšíření geograficky nepůvodního druhu rostliny či živočicha do krajiny uskutečnitelné pouze s povolením orgánu ochrany přírody. Výjimka platí jen pro ty nepůvodní druhy rostlin, se kterými se hospodářší dle schváleného lesního hospodářského plánu nebo

vlastníkem lesa převzaté lesní hospodářské osnovy. Přísněji se pak v rámci zákona přistupuje k zvláště chráněným územím (NP, CHKO, NPR a PR) (www.ochranaprirody.cz).

Zákon č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči v platném znění

Tento zákon jako jediná právní norma v České republice charakterizuje pojem invazní druh: „*Invazním škodlivým organismem se rozumí škodlivý organismus v určitém území nepůvodní, který je po zavlečení a usídlení schopen v tomto území nepříznivě ovlivňovat rostliny nebo životní prostředí včetně jeho biologické různorodosti*“ (www.ochranaprirody.cz).

Věnuje se také tzv. **škodlivým organismům**, které definuje takto:

„*druh, kmen nebo biotyp rostlin, živočichů nebo původců chorob (například virů, bakterií, hub) škodící rostlinám nebo rostlinným produktům*“ (www.ochranaprirody.cz).

Rovněž ukládá povinnost monitoringu a evidence výskytu škodlivých a invazních druhů, a to včetně druhů potenciálně rizikových, které do ČR ještě ani dosud nebyly zavlečeny. Tento monitoring a evidenci v České republice povinně provádí Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský ÚKZÚZ, dříve Státní rostlinolékařská správa přičemž seznam těchto škodlivých a invazních druhů lze nalézt v příloze č. 8 **vyhlášky č. 215/2008 Sb., o opatřeních proti zavlečení a rozšiřování škodlivých organismů rostlin a rostlinných produktů** (www.ochranaprirody.cz).

Mimo tento seznam uvedený ve vyhlášce 215/2008 Sb. lze uvést ještě jeden významný seznam popisující invazní druhy vyskytující se na našem území a to **černý, šedý a varovný seznam nepůvodních druhů v ČR** (Black, Grey and Watch Lists of alien species in the Czech republic based on environmental impacts and management strategy) vypracovaný Janem Perglem a kolektivem z roku 2016 (*PERGL ET AL., 2016b*).

Černý seznam obsahuje nejvýznamnější invazní druhy a momentálně obsahuje 78 rostlin. V šedém seznamu je jich uvedeno 47 a jedná se o druhy, jejichž vliv je malý, ale nikoliv zanedbatelný a jejichž omezování má v určitých podmínkách smysl, a také druhy s dosud neznámým impaktem. Ve varovném seznamu nacházíme povětšinou druhy, které se sice ve volné krajině daného území dosud nevyskytují, ale může hrozit jejich zavlečení či rozšíření z kultury (*PERGL ET AL., 2016b*).

Ostatní české právní předpisy se invazními a nepůvodními druhy zabývají pouze okrajově a jedná se o:

zákon č. 254/2001 Sb., vodní zákon ve znění pozdějších předpisů (v § 35),

zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně některých zákonů ve znění pozdějších předpisů (§ 2 a § 32),

zákon č. 449/2001 Sb., o myslivosti ve znění pozdějších předpisů (§ 4 a §5),

zákon č. 99/2004 Sb., o rybníkářství, výkonu rybářského práva, rybářské stráží, ochraně mořských rybolovných zdrojů a o změně některých zákonů ve znění pozdějších předpisů (§ 2) (www.ochranaprirody.cz).

4 ZLATOBÝL KANADSKÝ (*SOLIDAGO CANADENSIS*)

4.1 Místo původu a historie šíření druhu

Zlatobýl kanadský je druhem původně pocházejícím ze Severní Ameriky, nejspíše z jihu Kanady a centrálních oblastí Spojených států. V rámci Evropy se dostává nejprve v roce 1648 do Francie a následně roku 1735 do Anglie, kde je hojně vysazován v zahradách jako okrasná rostlina a využíván rovněž včelaři, kvůli své vysoké produkci pylu. Již během první poloviny 19. století v celé Evropě zdomácněl a rychle se rozšířil. Na území ČR byl poprvé zaznamenán roku 1838 a to v oblasti Karlových Varů (*MLÍKOVSKÝ, STÝBLO, 2006*).

4.2 Popis druhu

Jedná se o vytrvalé byliny z čeledi hvězdnicovité (*Asteraceae*) s lodyhami dosahujícími výšky asi 60 až 200 cm, jež jsou ve spodní části načervenalé a výše šedě zelené. Vyrůstá jich společně několik z hlavního vřetenovitého kořene, z kterého odnožují výběžkaté plazivé oddenky. Lodyha je jediné u báze hladká a holá, výše je hustě olistěná a drsně chlupatá. Odspodu postupně dřevnatí a spodní listy usychají. Přisedlé, střídavě vyrůstající listy s rubem hustě chlupatým se zmenšují směrem vzhůru. Čepele mají kopinatého tvaru, směrem k hrotu se postupně zužují. Listy, vyrůstající ve spodní části lodyhy, jsou celokrajné, horní jsou s ostře pilovitým okrajem, dorůstají délky 6 až 17 cm a šířky 0,8 až 3 cm. Vedle hlavní žilky jsou na listu viditelné i další dvě postranní sbíhající se obloukovitě k vrcholu (*BĚLOHLÁVKOVÁ, SLAVÍK, ŠTĚPÁNKOVÁ, 2004*).

Krátké stopkaté úbory na vzpřímených chlupatých stopkách přibližně 3 mm dlouhých mají v průměru okolo 5 mm. Uspořádány jsou na mírně prohnutých ochlupených větvičkách do hroznů vytvářejících rozkladitou, jednostrannou latu, dlouhou přibližně 15 – 25 cm a složenou ze 150 až 1300 květů. Z květního lůžka vyrůstá na okraji 10 až 17 jazykovitých pestíkovitých květů s podlouhle obvejčitým jazýčkem a uprostřed 5 až 10 trubkovitých oboupohlavných květů. Všechny květy mají průměrnou šířku asi 0,5 mm a mají korunní lístky zlatožluté barvy. Zákrovní listeny jsou uspořádány od 3 do 4 řad, vnitřní jsou úzce podlouhlé, lysé, 3 mm dlouhé a vnější trojúhelníkovité mají délku 1,5 mm. Kvete v červenci až říjnu, opylení zajišťuje především létající hmyz, hlavně včely.

Plodem je válcovitě žebernatá nažka asi 1 mm veliká, řídce plstnatá s chmýřím 2,5 mm dlouhým (BĚLOHLÁVKOVÁ, SLAVÍK, ŠTĚPÁNKOVÁ, 2004).

4.3 Ekologie druhu

Jsou to převážně světlomilné rostliny, středně náročné na živiny a vyskytující se na poloruderálních intravilánech obcí, rumištích, okolích hřbitovů, zahradách, okrajích komunikací, železničních náspech a březích řek. Rychlou kolonizaci vhodných stanovišť zajišťuje velké množství dobře klíčivých nažek (jedna rostlina až 20 tisíc), další vlnu expanze pak zajišťuje úporný klonální růst a následně začínou vznikat rozsáhlé husté porosty. Roste zejména v ruderálních, mírně nitrofilních společenstvech, ale najít jej můžeme i v přirozených nitrofilních společenstvech na březích vodních toků. Do větších vzdáleností jsou jeho semena šířena větrem. Poněvadž se zlatobýl kanadský pokládá za výbornou medonosnou rostlinu kvetoucí v období, kdy už většina rostlin odkvétá, bývá častokrát mnohde šířen i včelaři (BĚLOHLÁVKOVÁ, SLAVÍK, ŠTĚPÁNKOVÁ, 2004).

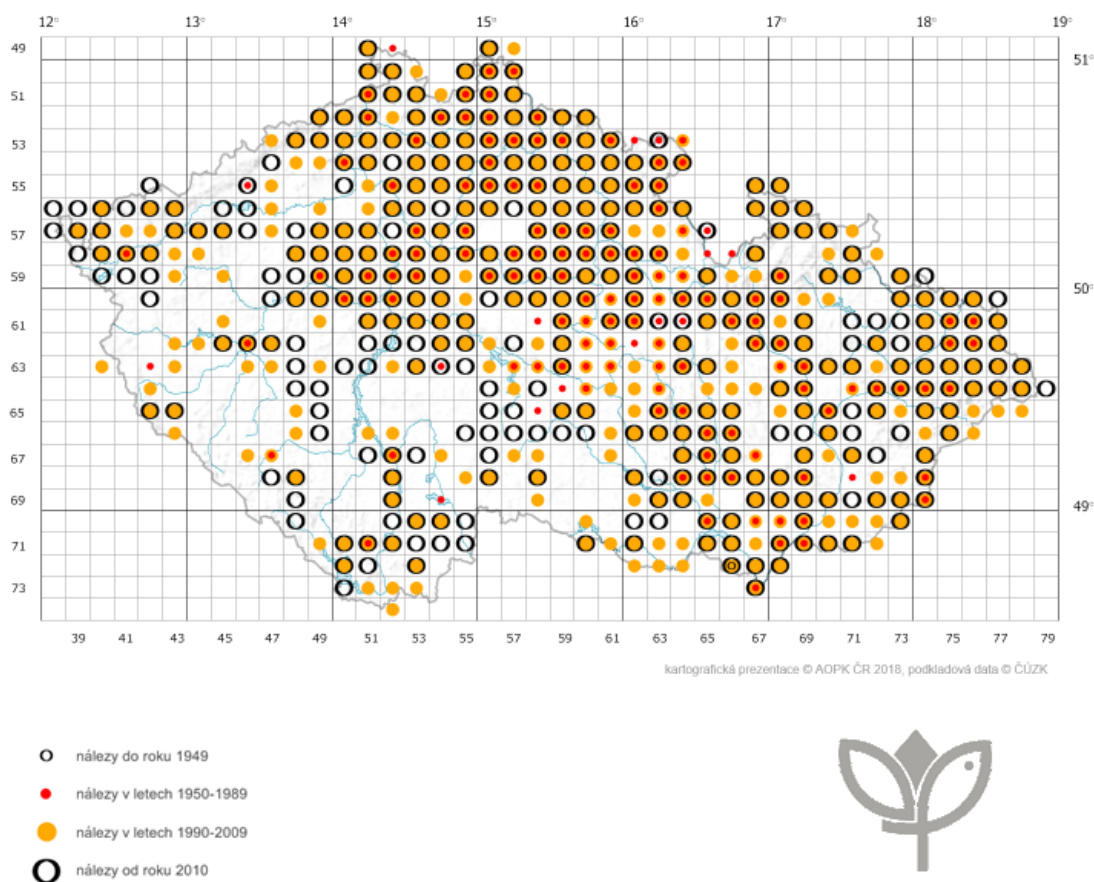
V Evropě a u nás v České republice je tento druh pokládán za invazní, mající negativní vliv na jiné druhy ve společenstvu. V jejich okolí sice dlouho přežívají časnější druhy rostlin, protože celíky oproti nim raší poměrně pozdě, nicméně bez zásahu člověka se dokáží zejména na narušených stanovištích masivně rozrůst, původní druhy zastínit a díky silné kořenové konkurenci je značně omezit. Ke konci vegetačního období tak může zlatobýl na stanovišti již zcela dominovat. Nedávno byl také prokázán fakt, že zlatobýly vylučují alelopatické látky, kterými existenci jiných druhů také limitují. Produkují rovněž velké množství pylu, který je významným alergenem (MLÍKOVSKÝ, STÝBLO, 2006; PYŠEK, TICHÝ, 2001).

4.4 Rozšíření druhu

Současné rozšíření (k datu 23. 4. 2018) tohoto invazního druhu v České republice můžeme vysledovat z aktuální kartografické prezentace AOPK, uvedenou na Obrázku 6 na straně 31.

Tomáš Rajdus: Vliv managementu na invazní potenciál zlatobýlu kanadského (*Solidago canadensis*) v CHKO Poodří

Výskyt druhu *Solidago canadensis* podle záznamů v ND OP



Obrázek 6 Rozšíření druhu *Solidago canadensis* na území ČR (Dostupné z: <http://portal.nature.cz>)

Z této statistiky můžeme vysledovat, že nejhojnější výskyt zlatobýlu kanadského se soustřeďuje v severních a severovýchodních Čechách, v severní části středních Čech a odtud na Plzeňsko, dále na střední, východní a severovýchodní Moravě a ve východním Slezsku. Absence nebo řídký výskyt je ve vyšších horských polohách, na Sedlčansku, v některých částech jihozápadních a jižních Čech a moravského předpolí Českomoravské vrchoviny.

5 METODIKA TERÉNNÍHO VÝZKUMU

Hodnocení vlivu managementu na invazní potenciál druhu zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*) probíhalo v rámci CHKO Poodří v zájmové oblasti kolem říčky Ondřejnice, která je pravostranným přítokem řeky Odry, nedaleko od Městského Obvodu Ostrava – Proskovice (viz obrázek 2).

Náplní hodnocení byla aplikace různých metod managementu a jejich kombinací, které byly zvoleny autorem práce, na vybraných plochách v zájmové oblasti. Dále byl hodnocen vliv managementu na výšku prýtlů u jedinců a jejich počet na vybraných plochách a vliv na generativní a vegetativní rozmnožování.

5.1 Výběr studijních ploch

Studijní plochy byly v zájmové oblasti vybrány na lučních a břehových stanovištích se zastoupením invazního druhu *Solidago canadensis*. Celkem bylo vybráno 7 studijních ploch, z toho 2 plochy byly kontrolní (viz obrázek 8; GPS viz tabulka 2), přičemž na každé z nich byl proveden jeden fytoocenologický snímek zahrnující jarní, letní i podzimní aspekt. K determinaci jednotlivých druhů při fytoocenologickém snímkování byly užity jednak různé botanické klíče např. Exkursionsflora von Deutschland (*ROTHMALER, 1995*), Klíč ke květeně České republiky (*KUBÁT, 2002*), ale také například i obrázkové atlasy rostlin jako je např. Co tu kvete (*AICHELE, 2007*).

Tabulka 2 GPS souřadnice studijních ploch

GPS souřadnice studijních ploch		
Plocha č. 1	49° 44' 49.3871442" N	18° 10' 52.3715973" E
Plocha č. 2	49° 44' 44.7457989" N	18° 10' 52.641964" E
Plocha č. 3 (Kontrolní)	49° 44' 44.3398959" N	18° 10' 53.1247616" E
Plocha č. 4	49° 44' 25.861487" N	18° 11' 0.0384235" E
Plocha č. 5 (Kontrolní)	49° 44' 25.4378902" N	18° 10' 59.9804878" E
Plocha č. 6	49° 44' 24.0435436" N	18° 11' 0.6950283" E
Plocha č. 7	49° 44' 23.3551912" N	18° 11' 1.1198902" E



Obrázek 8 Vybrané studijní plochy vyznačené v zájmovém území (Dostupné z: <https://mapy.cz>)

5.2 Terénní práce

Celá diplomová práce prakticky navazuje na obhájenou bakalářskou práci **Invazní druhy rostlin v CHKO Poodří se zaměřením na *Solidago canadensis*** z roku 2016, která se zaměřovala hlavně na monitoring tohoto druhu v zájmovém území a prognózu jeho dalšího šíření do nezasažených oblastí CHKO a samozřejmě také botanickou charakteristikou zasažených vybraných studijních ploch a jejich biodiverzitou. Tehdy byly vybrány jako studijní pouze plochy 1 – 4 (viz obrázek 8), které byly rovněž přejaty do této práce jako plochy určené pro management (kromě plochy 3 která je, jak již bylo dříve řečeno plochou kontrolní – nebyl zde prováděn žádný zásah). Pokud tedy budeme brát tyto dvě práce jako jeden celek, za který je lze z určitého pohledu jistě považovat, terénní práce jako takové započaly již v květnu roku 2015, kdy docházelo k prvnímu průzkumu a výběru ploch, nicméně terénní práce konkrétně spjaté pouze s touto diplomovou prací začaly probíhat v květnu roku 2017, kdy byl počet ploch navýšen o plochu č. 5, 6 a 7 za účelem rozšíření počtu ploch pro provádění managementu a samotné stanovení postupu managementu.

Celkově terénní práce trvaly až do jarních měsíců roku 2018 a zahrnovaly tyto následující zásahy:

- **Kosení** – Kosení za pomoci křovinořezu co nejnižší u země.
- **Aplikace herbicidu** – Postřik herbicidy BANVEL a HERBISTOP.
- **Kombinace předešlých dvou** – Na dřívě zkosené ploše byl po jisté době na nově zmlazující jedince aplikován postřik jedním z uvedených herbicidů.

Herbicid BANVEL

Je selektivní systémový růstový herbicid určený především k postemergentnímu hubení širokolistých plevelů. Účinná látka je **dikamba** (3,6-dichlor -o- anýzová kyselina), která proniká do rostlin hlavně listy, lodyhami a je rozváděna až do kořenů, takže hubí spolehlivě i vytrvalé plevele. Má nepříznivý vliv na fotosyntézu a dělení buněk. Způsobuje deformaci listů a stonků s následným odumřením celé rostliny. Optimální pro aplikaci jsou teploty mezi 10–25 °C. Nepoužívá se v době, kdy jsou očekávány noční mrazíky. Rovněž se nedoporučuje ošetřovat porost poškozený mrazem, suchem či chorobami a škůdci. Aplikuje se maximálně jedenkrát za vegetační období. Dávkování přípravku lze přizpůsobit podle citlivosti plevelů, vhodnosti podmínek pro účinnost v době aplikace nebo intenzity zaplevelení (www.agromanual.cz).

Herbicid HERBISTOP

Jedná se o totální přírodní herbicid ve formě emulze (typu olej ve vodě), který je založen na bázi **kyseliny pelargonové** a je určen k likvidaci jednoděložných i dvouděložných plevelů. Kyselina pelargonová, je mastná kyselina normálně se vyskytující v přírodě, která nezanechává rezidua a je tak šetrná k životnímu prostředí. Kyselina pelargonová narušuje látkovou výměnu mezi buňkami rostliny, která takto ztrácí schopnost přijímat živiny. Postřik se provádí za pomoci ručního postřikovače v mísitelném roztoku v poměru 0,13 l koncentráту a 0,87 l vody na 100 m². Jeho výhodou je, že jej lze použít i při nižších teplotách. Nejlepší je jeho aplikaci naplánovat na dny s nízkou pravděpodobností deště, který by mohl bezprostředně po aplikaci snížit účinnost (www.compo.com).

Jak z úvodu kapitoly, tak z názvu celé této diplomové práce se podstatným jeví nejen aplikace různých druhů managementu a jejich kombinací na studijních plochách, ale rovněž vyhodnocení jejich dopadů na invazní potenciál zájmového invazního druhu. Za tímto účelem byly v terénu prováděny ještě tyto doplňující terénní práce:

Na každé ze studijních ploch byl vymezen 1 reprezentativní modelový čtverec o ploše 1m^2 na kterém byl zlatobýl hojně zastoupen a to za pomoci víček od zavařovacích sklenic a hřebíků. Na těchto čtvercích byli dále spočítáni všichni jedinci zlatobýlu, byla změřena jejich výška a byl zde také proveden sběr veškerých květenství za účelem stanovení celkového počtu vyprodukovaných semen.

Všechny takto sesbíraná data (uvedena dále v kapitole 6. Výsledky) jsou základem pro další léta a budou sloužit pro srovnání a vyhodnocení prováděných metod managementu a jejich efektivitu. Tímto způsobem bude možno sledovat vliv jednotlivých metod na invazní potenciál zlatobýlu kanadského (*Solidago canadensis*).

5.3 Laboratorní zpracování vzorků

Stanovení celkového počtu semen z odebraných vzorků květenství probíhalo v laboratoři a to za pomoci modifikované metodiky *stanovení hmotnosti tisíce semen* následujícím způsobem:

Nejprve se z celkového vzorku ručně za pomoci pinzety a preparační jehly odseparovalo 1000 semen zvlášť do kádinky, která byla následně i se semeny zvážena na analytické váze. Takto byla po odečtení váhy kádinky zjištěna jejich váha. Následně došlo k zvážení celého vzorku květní biomasy a takto získaná celková váha vzorku byla vydělena hodnotou váhy 1000 semen a následně vynásobena tisícem (počet semen). Veškeré vážení probíhalo v jednotkách gramy s přesností na 4 desetinná místa.

$$S = \frac{m_{celk}}{m_{1000}} \times 1000 \text{ [g]}$$

S ... Celkový počet semen

m_{celk} ... Celková váha celého vzorku

m₁₀₀₀ ... Celková váha tisíce semen

5.4 Fytocenologické snímkování

Fytocenologické snímkování na studijních plochách probíhalo ve třech etapách a to na začátku terénních prací v květnu a červnu roku 2017. Dále v září a říjnu toho samého roku a naposled v dubnu roku 2018 pro doplnění jarního aspektu a tím dokreslení představy o úplném druhovém inventáři studijních ploch. Fytocenologických snímků bylo celkově 5, pro každou studijní plochu jeden.

Fytocenologické snímkování na všech pěti plochách probíhalo vymezením čtverce o stranách 10 x 10 m s rozlohou 100 m² za pomoci pásma a kolíků. Následně probíhalo určení hustoty pokryvnosti jednotlivých rostlinných druhů na základě pravidel curyšsko-montpelliérské školy, upravenou semikvantitativní kombinovanou stupnicí abundance a dominance podle Braun-Blanqueta (*BRAUN-BLANQUET, 1965*). Při jejím používání je třeba vyhotovit soupis všech přítomných druhů rostlin na dané ploše podle jednotlivých pater včetně semenáčků dřevin. Početnost a pokryvnost jednotlivých druhů je pak stanovena subjektivním odhadem osoby, která provádí snímkování a je klasifikována následovně:

- r** druh velmi vzácný, většinou jen jeden nebo dva jedinci se zanedbatelnou pokryvností,
- +** druh vzácný (ale alespoň 2 jedinci na ploše), občasné se vyskytující, ale s nízkou pokryvností pod 1 %,
- 1** druh početný, ale s malou pokryvností nebo méně početný s vyšší pokryvností, nejvýše ale 5% (často ojedinělé keře nebo vzácnější trávy),
- 2a** druh velmi početný (hojný), při velkém počtu malých jedinců s pokryvností kolem 5%, nebo při menším počtu jedinců větších rostlin pokryvnost 5–12,5%,
- 2b** totéž jako 2a, ale pokryvnost je vždy 12,5–25% celkové plochy,
- 3** druh s pokryvností 25–50%,
- 4** druh s pokryvností 50–75%,
- 5** druh s pokryvností 75–100%, (*BRAUN-BLANQUET 1965*).

Takto získaná data byla dále zapsána a zpracována v počítačovém databázovém programu TURBOVEG 2.0 a JUICE, kde byl stanoven také Shannon-Wienerův index a vyrovnanost (ekvitabilita).

Shannon-Wienerův index

Tento index je indexem vycházejícím z informační teorie. Jeho předpokladem je náhodný výběr jedinců z teoreticky neomezeného množství a přítomnost všech druhů společenstva ve vzorku. Obvykle nabývá hodnot od 1,5 až 4,5. Jeho exponenciální hodnota vyjadřuje, kolik stejně početných druhů by vytvořilo Shannon-Wienerův index o stejné hodnotě. Základní vztah pro výpočet Shannon-Wienerova indexu je:

$$H = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i \quad p_i = \frac{n_i}{N}$$

kde S je celkový počet taxonů, n_i počet jedinců i -tého druhu a N celkový počet jedinců. Podstatná je také volba základu použitého logaritmu, která ovlivňuje číselný výsledek výpočtu; není tak možné srovnávat hodnoty indexů počítané s různou bází logaritmu (www.muni.cz).

Maximální hodnota Shannon-Wienerova indexu pro dané společenstvo odpovídá logaritmu počtu druhů a ukazuje, jaké hodnoty by index nabyl při shodné početnosti všech druhů společenstva. Hodnota tohoto indexu při maximálně vyrovnaném společenstvu je tedy dána vztahem:

$$H_{max} = - \ln S$$

Hodnota Shannon-Wienerovy vyrovnanosti vypovídá o poměrné hodnotě diverzity „vyčerpané“ daným společenstvem vzhledem k společenstvu se shodnou početností druhů:

$$E = \frac{H}{H_{max}} = \frac{H}{\ln S}$$

(www.muni.cz).

6 VÝSLEDKY A JEJICH ZPRACOVÁNÍ

6.1 Výsledky – studijní plocha č. 1 – postřik

Charakteristika zájmové oblasti – plocha č. 1

Studijní plocha č. 1 viz Obrázky 9, 10 a 11 se rozléhá na ploše 100 m² a nachází se v rozlivové oblasti řeky Odry, na břehovém valu toku Ondřejnice v ekotonu mezi loukou a korytem toku. Jedná se o poměrně slunné, ruderalní stanoviště na nezpevněných říčních sedimentech s vysokým zastoupením nitrofilních druhů. Jedinci zlatobýlu zde dosahují výšky až 190 cm a soustředí se hlavně v zapojeném, cca 3 metry širokém pásu nahoře na valu. Zde byl také vymezen reprezentativní čtverec o ploše 1m², pro srovnání změn populace v dalších vegetačních sezónách. Napočítáno zde bylo až 179 prýtů. Níže na valu a pod ním se jedinci již nevyskytují, nebo pouze ojediněle.



Obrázek 9 provádění managementu na studijní ploše č. 1 (JANÍKOVÁ, 10. 8. 2017)



Obrázek 10 provádění managementu na studijní ploše č. 1 (JANÍKOVÁ, 10. 8. 2017)



Obrázek 11 provádění managementu na studijní ploše č. 1 (JANÍKOVÁ, 10. 8. 2017)

Fytocenologická analýza

Z přiloženého fytocenologického snímku a jeho vyhodnocení, které probíhalo nejprve jeho zapsáním do databázové programu TURBOVEG a následně exportem do programu JUICE, byl na této ploše definován vegetační svaz ruderální vegetace dvouletých až víceletých druhů na mělkých kamenitých substrátech *Dauco carotae-Melilotion*, asociace *Rudbeckio laciniatae-Solidaginetum canadensis* (tento vegetační svaz a asociace byly identifikovány i u všech ostatních studijních ploch, proto už autor práce dále tuto skutečnost nezmiňuje). Hodnota Shannon-Wienerova indexu zde činila 2,03 a ekvitabilita (evenness) dosahovala na této ploše hodnoty 0,62.

Na této ploše bylo celkem nalezeno 26 rostlinných druhů. Mimo druh *Solidago canadensis*, který zaujímal pokryvově největší část studijní plochy (60%) se zde hojně vyskytovaly rovněž ruderální druhy jako např. kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), opletník plotní (*Calystegia sepium*), pelyněk černobýl (*Artemisia vulgaris*), pcháč rolní (*Cirsium arvense*) a svízel přítula (*Galium aparine*) dále trávy např. třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*) a pomístně lipnice roční (*Poa annua*). Porostem se zde hojně proplétá plazivý ostružiník ježíník (*Rubus caesius*).

Invazní populace v reakci na zvolenou metodu managementu

Na ploše se po aplikaci herbicidu HERBISTOP vyskytují jak poškození tak zachovalí jedinci, kteří pravděpodobně nebyli postřikem zasaženi a pokračují dále v kvetení. Postřikem zasažení jedinci mají spálené fotosyntetické orgány zbarvené do hněda, viz Obrázek 12, 13 a 14. Prýty zlatobýlu při aplikaci dosahovaly značně vysokého vzrůstu, totální herbicid se tak nedostal do podrostu a tím pádem byli poškozeni jen jedinci zlatobýlu. Poté se začaly na ploše rozšiřovat humidestruktivní druhy (např. ostružiník ježiník (*Rubus caesius*)), které se objeví po odstranění porostu následnou mineralizací a pronikáním slunce níže do podrostu a rovněž druhy nitrofilní.

Na posledním terénním průzkumu dne 13. 4. 2018 byly opět spočteny zmlazující semenáčky na reprezentativním čtverci pro srovnání jejich četnosti a posouzení vlivu managementu. Oproti počtu 169 jedinců nedošlo v četnosti populace zlatobýlu na této ploše k žádné razantní změně, napočítáno bylo 146 jedinců. Další počítání proběhne v letních měsících roku 2018.



Obrázek 12 jedinci zlatobýlu zasažení postřikem
(viditelné spálení fotosyntetických částí) (RAJDUS,
7. 9. 2017)



Obrázek 13 jedinci zlatobýlu zasažení postřikem
(viditelné spálení fotosyntetických částí) (RAJDUS,
7. 9. 2017)



Obrázek 14 pohled na celou plochu po aplikaci herbicidu (RAJDUS 7. 9. 2017)

Laboratorní zpracování vzorků

Jak již bylo nastíněno v kapitole Metodika, na každém reprezentativním čtverci docházelo, bylo-li to možné ke sběru všech květenství a následně v laboratoři pak probíhalo počítání vyprodukovaných semen a taky vážení celého vzorku květní biomasy.

Vzorek z reprezentativního čtverce na ploše č. 1 byl tvořen květenstvími, které byly spáleny po aplikaci herbicidu a bylo v něm napočítáno 51 389 semen a celková váha vzorku byla 1,9061 gramu. Tyto data jsou odrazovým můstkem pro další léta, kdy budou probíhat další odběry a srovnávání výsledků.

Tabulka 3 shrnutí výsledků studijní plochy č. 1

Plocha	1
Biotop	Osluněný břehový porost
Management	Postřik herbicidem HERBISTOP v srpnu roku 2017
Fytocenologický svaz	<i>Dauco carotae-Melilotion</i>
Asociace	<i>Rudbeckio laciniatae-Solidaginetum canadensis</i>
Shannon-Wienerův index	2,03
Ekvitabilita	0,62
Kvetení (měsíc/rok)	8-9/2017 přeživší jedinci pokračovali v kvetení
Pokryvnost [%] před managementem	60
Výška prýtlů [m] před zásahem	1,9
Počet semen	51 389
Celková váha vzorku květní biomasy	1, 9061 g
Počet prýtlů (na m ²) před/po zásahu	169/146

6.2 Výsledky – studijní plocha č. 2 – kosení + postřik

Charakteristika zájmové oblasti – plocha č. 2

Plocha č. 2 se nachází cca 100 metrů od plochy č. 1 proti proudu toku Ondřejnice na výsepním břehu jedné ze zákrut, které tok vytváří a znovu na jejím břehovém valu. Rozkládá se opět na ploše o rozloze 100 m² a jedná se o podobné stanoviště jako na ploše č. 1 s tím rozdílem, že stanoviště je zde zcela slunné a zlatobýly se zde vyskytují souvisle po celé ploše i když lze zpozorovat nárůst hustoty populace směrem od úpatí valu nahoru. V oblasti s nejhustším zápojem byl opět vymezen reprezentativní čtverec, na kterém bylo napočítáno 157 prýtů. Výška jedinců opět dosahovala výšky od 190 do 200 cm.



Obrázek 15 plocha č. 2 pohled na studijní plochu na valu ze zdola (RAJDUS, 15. 7. 2017)



Obrázek 16 plocha č. 2 pohled na studijní plochu na valu ze shora (RAJDUS, 15. 7. 2017)

Fytocenologická analýza

Z vyhodnocení fytocenologického snímku (viz přílohy) vyplývá, že tato plocha je z hlediska floristického inventáře téměř identická k ploše předešlé. Malé rozdíly zde ale jsou, a to například v počtu nalezených druhů, který byl o něco nižší a čítal 19 druhů a vyšší pokryvnosti zlatobýlu oproti ploše č. 1. Rozdílnost zastoupení druhů mezi první a druhou plochou byl nicméně zanedbatelný. Shannon-Wienerův index zde vyšel 1,82 a ekvitabilita nabývala hodnoty 0,62.

Invazní populace v reakci na zvolenou metodu managementu

Poté co bylo na této ploše v červenci provedeno manuální kosení (viz obrázek 17) a posléze v srpnu postřik herbicidem BANVEL na zmlazující jedince (viz obrázek 18), lze pozorovat dopad na početnost populace zlatobýlu a viditelný efekt této kombinace metod. Po oslabení populace kosením v první fázi pak následný postřik vyhubil ještě mnoho zmlazujících semenáčků.

I přes to však na ploše v menším množství dochází již o měsíc později v září k pomístnímu zmlazování nových jedinců (viz obrázek 21), kterých je však oproti původnímu stavu o poznání méně (viz obrázek 20). V malém množství (2 jedinci) dochází

ke zmlazování zkosených stonků. Pro lepší představu je ještě na obrázku 19 a 22 vyfocen detailněji pouze semenáček zlatobýlu.



Obrázek 17 manuální kosení na studijní ploše č. 2 (RAJDUS, 15. 7. 2017)



Obrázek 18 postřik herbicidem BANVEL na zmlazující jedince (JANÍKOVÁ, 10. 8. 2017)



Obrázek 21 pomístní zmlazování nových jedinců na ploše č. 2 (RAJDUS, 7. 9. 2017)



Obrázek 20 plocha č. 2 po provedení obou metod managementu (RAJDUS, 7. 9. 2017)



Obrázek 19 semenáček zlatobýlu kanadského (RAJDUS, 13. 4. 2018)



Obrázek 22 semenáček zlatobýlu kanadského (RAJDUS, 13. 4. 2018)

BBěhem posledního terénního průzkumu dne 13. 4. 2018 byly také, stejně jako na ploše č. 1 spočteny zmlazující semenáčky na reprezentativním čtverci. Na této ploše bylo možno vypočítat razantní úbytek počtu jedinců v populaci zlatobýlu a viditelný účinek metody kosení a následného postřiku. Z původního počtu 157 jedinců jich v době terénního průzkumu zmlazovalo pouhých 20.

Laboratorní zpracování vzorků

Na ploše č. 2 nebyla díky kosení před začátkem kvetení možnost odběru květní biomasy z reprezentativního čtverce. Vzorek byl odebrán z kontrolní plochy, plochy č. 3, která se nachází hned vedle plochy č. 2 a byl zde také pro kontrolu do budoucna vymezen reprezentativní čtverec o ploše 1 m².

Tabulka 4 shrnutí výsledků studijní plochy č. 2

Plocha	2
Biotop	Osluněný břehový porost
Management	Kosení v červenci roku 2017 + postřik herbicidem BANVEL v srpnu roku 2017
Fytocenologický svaz	<i>Dauco carotae-Melilotion</i>
Asociace	<i>Rudbeckio laciniatae-Solidaginetum canadensis</i>
Shannon-Wienerův index	1,82
Ekvitabilita	0,62
Kvetení (měsíc/rok)	Nekvetlo
Pokryvnost [%] před managementem	75
Výška prýtlů [m] před zásahem	1,9
Počet semen	0
Celková váha vzorku květní biomasy	Žádné květy nebyly
Počet prýtlů (na m ²) před/po zásahu	157/20

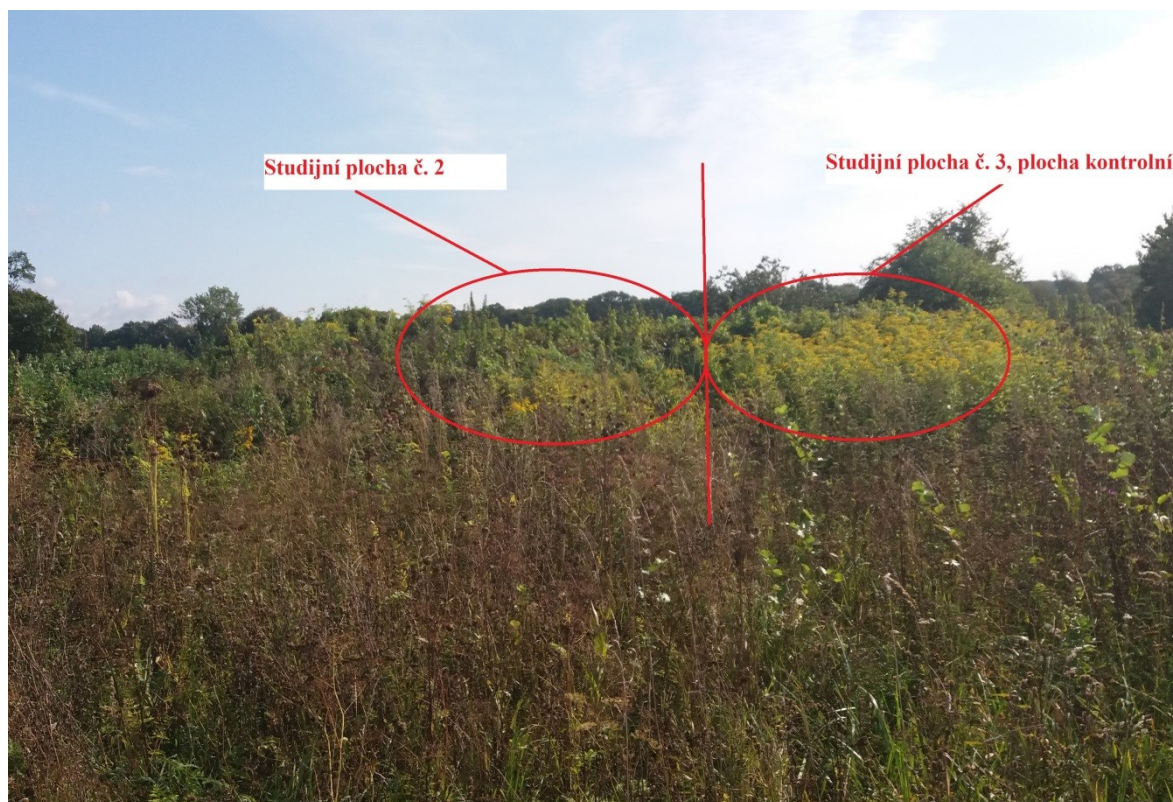
6.3 Výsledky – studijní plocha č. 3 – plocha kontrolní

Charakteristika zájmové oblasti – plocha č. 3

Kontrolní plocha č. 3 se nachází hned vedle Plochy č. 2 (viz obrázek 23) a slouží jako srovnání k této ploše do budoucna, protože je na ní zlatobýl rovněž hojně zastoupen a lze tak jednoduše pozorovat rozdíly mezi plochou, na které management probíhá a plochou na které k žádnému zásahu nedochází.

Také zde jak již bylo řečeno u předešlé plochy, došlo k vymezení reprezentativního kontrolního čtverce pro sběr vzorku květenství, které byly na ploše č. 2 zkoseny již těsně před začátkem kvetení. Do budoucna bude sledován rozdíl mezi produkcí semen obou ploch.

Opět se jedná o zcela slunné stanoviště na břehovém valu v ekotonu mezi loukou a korytem toku Ondřejnice se souvislým zápojem zlatobýlů.



Obrázek 23 názorné vymezení studijní plochy č. 2 a kontrolní studijní plochy č. 3 (RAJDUS, 7. 9. 2017)

Fytocenologická analýza

Již z obrázku 23 je zřejmé, že k přílišné změně druhového složení oproti ploše č. 2 zde docházet nebude. Obě tyto plochy jsou takřka identické s totožným výskytem druhů, které se liší vlastně pouze v pokryvnosti.

Tabulka 5 výsledky ke studijní ploše č. 3 (plocha kontrolní)

Plocha	3
Biotop	Osluněný břehový porost
Management	Žádný (Kontrolní plocha)
Fytocenologický svaz	<i>Dauco carotae-Melilotion</i>
Asociace	<i>Rudbeckio laciniatae-Solidaginetum canadensis</i>
Kvetení (měsíc/rok)	8-9/2017
Pokryvnost [%]	70
Počet semen	159 636
Celková váha vzorku květní biomasy	19,7417 g

Laboratorní zpracování vzorků

Ve vzorku květní biomasy odebraném z reprezentativního čtverce na kontrolní ploše bylo napočítáno 159 636 semen a celková váha vzorku činila 19,7417 gramu.

6.4 Výsledky – studijní plocha č. 4 – kosení

Charakteristika zájmové oblasti – plocha č. 4

Plocha č. 4, viz obrázek 24, se nachází asi 800 metrů dále proti proudu toku Ondřejnice na břehu toku, který tvoří ekoton mezi korytem toku a olšovým hájkem, který je zde antropogenně vysazen a je ohraničen plotem. Stanoviště se vyskytuje na nezpevněných říčních sedimentech a je částečně zastíněné jednak z jedné strany na břehu rostoucími vrbinami (*Salix*), ale také olšinou ze strany druhé. Zlatobýly zde dorůstají výšky od 190 do 210 cm a pokrývají takřka celou plochu velice hustým porostem. Na reprezentativním čtverci o ploše 1 m² bylo napočítáno 377 jedinců.



Obrázek 24 studijní plocha č. 4 (RAJDUS, 15. 7. 2017)

Fytocenologická analýza

Z přiloženého fytocenologického snímku a rovněž obrázku 24 vyplývá skutečnost, že tato plocha je vlastně tvořena monokulturním porostem zlatobýlu kanadského, který pokrývá 95% plochy. Ostatní nalezené druhy, mezi které patřil mimo jiné i další invazní druh slunečnice topinambur (*Helianthus tuberosus*) byly na této ploše zastoupeny jedním, či několika pomístně roztroušenými jedinci. Jedinou výjimkou byl případ ostružiníku ježiníku (*Rubus caesius*), který na této ploše nabýval hustoty pokryvnosti okolo 5%.

Celkově zde bylo nalezeno 22 rostlinných druhů, hodnota Shannon-Wienerova indexu zde činila 1,45 a ekvitabilita dosahovala hodnoty 0,47.

Invazní populace v reakci na zvolenou metodu managementu

Samotné kosení se jako metoda managementu jeví u zlatobýlu kanadského jako nedostačující a neefektivní. Zkosením populace v červenci roku 2017, viz obrázek 25, došlo k proslunění částečně zastíněné plochy a již o měsíc později v srpnu k mohutnému zmlazení semenáčků viz obrázek 26 a k optickému zvýšení jejich četnosti vlivem zdvojení terminálů.

Při opětovném počítání jedinců v reprezentativním čtverci na jaře v dubnu roku 2018 bylo identifikováno 286 zmlazujících jedinců, nicméně vzhledem k faktu, že se jednalo o ranou fázi populace, kdy zlatobýl teprve začínal rašit, je ještě do letních měsíců předpokládán nárůst jejich počtu.

Do budoucna je v plánu spíše od této metody upouštět a nahradit ji na této ploše jinou, efektivnější metodou.



Obrázek 25 kosení zlatobýlu kanadského na studijní ploše č. 4 (RAJDUS, 15. 7. 2017)



Obrázek 26 zmlazení semenáčků na ploše č. 4 (RAJDUS, 10. 8. 2017)

Laboratorní zpracování vzorků

Na ploše č. 4 panovala obdobná situace jako u plochy č. 2 v tom ohledu, že tato plocha byla zkosena dříve, než zlatobýl začal kvést, takže vzorek květní biomasy byl opět vzat z kontrolní plochy, plochy č. 5, která s plochou č. 4 přímo sousedí a kde byl také pro kontrolu do budoucna vymezen reprezentativní čtverec o rozloze 1 m² pro sběr květenství.

Tabulka 6 výsledky ke studijní ploše č. 4

Plocha	4
Biotop	Částečně zastíněný porost na hranici koryta říčky
Management	Kosení v červenci roku 2017
Fytocenologický svaz	<i>Dauco carotae-Melilotion</i>
Asociace	<i>Rudbeckio laciniatae-Solidaginetum canadensis</i>
Shannon-Wienerův index	1,45
Ekvitabilita	0,47
Kvetení (měsíc/rok)	Nekvetlo
Pokryvnost [%] před managementem	95
Výška prýtlů [m] před zásahem	2
Počet semen	0
Celková váha vzorku květní biomasy	Žádné květy nebyly
Počet prýtlů (na m ²) před/po zásahu	377/286

6.5 Výsledky – studijní plocha č. 5 – plocha kontrolní

Charakteristika zájmové oblasti – plocha č. 5

Studijní plocha č. 5, plocha kontrolní se nachází hned vedle Plochy č. 4 a slouží jako srovnání k této ploše. Jak již bylo řečeno u předešlé plochy, došlo zde k vymezení reprezentativního kontrolního čtverce pro sběr vzorku květenství, které byly na ploše č. 4 zkoseny již těsně před začátkem kvetení. Do budoucna bude sledován rozdíl mezi produkcí semen obou ploch.

Tato plocha se stejně jako plocha předešlá vyskytuje v ekotonu mezi korytem toku a olšinou v týchž podmínkách.

Fytocenologická analýza

Je patrné, že ke změnám v druhovém složení oproti ploše č. 4 docházet nebude. Obě tyto plochy se nacházejí vedle sebe a vyskytují se zde totožné rostlinné druhy, které se liší pouze z hlediska pokryvnosti.

Laboratorní zpracování vzorků

Ve vzorku květní biomasy odebraném z reprezentativního čtverce na kontrolní ploše bylo napočítáno 331 000 semen a celková váha vzorku činila 32,9834 gramu.

Tabulka 7 výsledky ke kontrolní studijní ploše č. 5

Plocha	5
Biotop	Částečně zastíněný porost na hranici koryta říčky
Management	Žádný (Kontrolní plocha)
Fytocenologický svaz	<i>Dauco carotae-Melilotion</i>
Asociace	<i>Rudbeckio laciniatae-Solidaginetum canadensis</i>
Kvetení (měsíc/rok)	8-9/2017
Počet semen	331 000
Celková váha vzorku květní biomasy	32,9834 g

6.6 Výsledky – studijní plocha č. 6 – postřik

Charakteristika zájmové oblasti – plocha č. 6

Plocha č. 6, viz obrázek 27, se nachází asi o 20 metrů dál od plochy č. 14 dále proti proudu toku Ondřejnice v identickém stanovišti v ekotonu mezi korytem toku a olšovým hájkem, ale s tím rozdílem, že tentokrát je plocha takřka zcela zastíněna kromě vrbin (*Salix*) tvořícími břehový porost a olšinou také mohutným dubem (*Quercus*), který zastiňuje zbytek plochy. Zlatobýly zde tedy díky vysokému zastínění nedosahují takové výšky (170 – 180 cm) jako na předešlých plochách a jejich porost není tak hustý. Na reprezentativním čtverci o ploše 1 m² bylo napočítáno 162 jedinců.



Obrázek 27 studijní plocha č. 6 (RAJDUS, 2. 6. 2017)

Fytocenologická analýza

Z přiloženého fytocenologického snímku lze vypožorovat, že kromě zlatobýlu, který je zde hojně zastoupen a to až na 75% plochy, zde můžeme v hojnějším počtu nalézt ještě rudерální nitrofilní druhy jako kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*) a svízel přítula

(*Galium aparine*) preferující vlhčí substráty bohaté na živiny. Na jaře se zde rovněž v hojném počtu vyskytoval i rozrazil rezekvítek (*Veronica chamaedrys*). V menším zastoupení tu lze najít i některé zástupce travin např. třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*) a lipnice luční (*Poa pratensis*) a také zde došlo mimo zlatobýl kanadský i k identifikaci dalších dvou invazních druhů a to netýkavky malokvěté (*Impatiens parviflora*) a stejně jako na ploše č. 4 slunečnice topinamburu (*Helianthus tuberosus*). Jak již bylo zmíněno, na této ploše je také vyvinuto stromové patro reprezentované jedním zástupcem druhu dub letní (*Quercus robur*), který zastiňuje takřka celou studijní plochu a částečně zde zasahuje i jeden jedinec druhu javor klen (*Acer pseudoplatanus*). Pomístně tady lze v podrostu narazit i na juvenilní jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*).

Celkově bylo na této ploše nalezeno 17 rostlinných druhů, 2 druhy vzrostlých dřevin stromového patra a 1 juvenilní stromový druh. Hodnota Shannon-Wienerova indexu zde vyšla 1,90 a ekvitabilita 0,64.

Jako na všech předešlých studijních plochách i zde byl v místě největšího zápoje zlatobýlu vymezen reprezentativní čtverec o ploše 1 m², a bylo zde napočítáno 162 jedinců.

Invazní populace v reakci na zvolenou metodu managementu

Po postřiku herbicidem BANVEL je populace zlatobýlu zcela evidentně poškozená. V místech kde došlo na rostlině ke kontaktu s herbicidem lze pozorovat žluté skvrny, celá populace je povadlá a růstové vrcholy rostlin buďto zkroucené směrem dolů viz obrázek 28 nebo zcela upadlé viz obrázek 29. Oproti herbicidem nezasaženým prýtům zlatobýlu v okolí mimo plochu mají prýty zasažené herbicidem drobnější, chudší a povadlé laty a zcela jistě již dále nepokvetou.

Při přepočítání jedinců na reprezentativním čtverci v dubnu roku 2018



Obrázek 28 zkroucená a poškozená květenství na ploše č. 6 (RAJDUS, 7. 9. 2017)

byly nalezeny pouze 4 semenáčky, plocha byla nicméně od minulého roku hustě pokryta krtinci a tento fakt spolu se skutečností, že zlatobýl teprve začínal růst, může být zavádějící. Více průkazná data vzejdou z opětovného letního počítání.



Obrázek 29 povadlí jedinci s upadanými květenstvími na ploše č. 6 (RAJDUS, 7. 9. 2017)

Laboratorní zpracování vzorků

Vzorek květní biomasy byl odebrán z reprezentativního čtverce a tvořilo ho asi 20 poškozených a zvadlých květenství, je ovšem nutno uvést, že před samotným zpracováním v laboratoři došlo ke ztrátě většiny vzorku. Nakonec bylo tedy ze zbývajících částí vzorku napočítáno pouhých 9896 semen a celková váha květní biomasy čítala 0,4251 gramu. Více průkazná budou data získaná z letního odběru.

Tabulka 8 výsledky ke studijní ploše č. 6

Plocha	6
Biotop	Zcela zastíněný porost na hranici koryta říčky
Management	Postřik herbicidem BANVEL v srpnu roku 2017
Fytocenologický svaz	<i>Dauco carotae-Melilotion</i>
Asociace	<i>Rudbeckio laciniatae-Solidaginetum canadensis</i>
Shannon-Wienerův index	1,90
Ekvitabilita	0,64
Kvetení (měsíc/rok)	8/2017
Pokryvnost [%] před managementem	75
Výška prýtlů [m] před zásahem	1,8
Počet semen	9896
Celková váha vzorku květní biomasy	0,4251 g
Počet prýtlů (na m ²) před/po zásahu	162/4

6.7 Výsledky – studijní plocha č. 7 – kosení + postřik

Charakteristika zájmové oblasti – plocha č. 7

Plocha č. 7, viz obrázek 30, se nachází asi několik metrů za plochou č. 5 opět mezi vysázeným olšovým hájkem a korytem toku Ondřejnice na částečně zastíněném stanovišti. Zastínění je způsobeno opět břehovým porostem tvořeným vrbinami (*Salix*), bezy (*Sambucus*) a místy také nízce vzrostlými duby (*Quercus*) a třešněmi (*Cerasus*). Zlatobýl zde dorůstá výšky až 200 cm a vytváří zde hustě zapojený porost. V reprezentativním čtverci o ploše 1 m² vymezeném v místě nejhustšího zápoje zlatobýlu bylo napočítáno 158 jedinců.



Obrázek 30 studijní plocha č. 7 (RAJDUS, 2. 6. 2017)

Fytocenologická analýza

Z fytocenologického snímku k ploše č. 7 viz přílohy, je patrné, že se zde kromě zlatobýlu kanadského (*Solidago canadensis*), který zabírá většinu této plochy, ještě ve větším zastoupení vyskytují ruderalní druhy ostružiník ježiník (*Rubus caesius*), svízel přítula (*Galium aparine*) a kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), rovněž traviny třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*), srha laločnatá (*Dactylis glomerata*) a lipnice luční (*Poa pratensis*). Došlo zde také k nálezům dvou jiných invazních druhů, které se zde ovšem

oproti zlatobýlu vyskytují pouze v zanedbatelném množství několika rozesetých jedinců a to netýkavky žlaznaté (*Impatiens glandulifera*) a slunečnice topinamburu (*Helianthus tuberosus*). Na této ploše také bylo nalezeno nemálo juvenilních jedinců jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior*).

Celkově zde bylo identifikováno 24 rostlinných druhů a jeden stromový juvenilní druh, Shannon-Wienerovův index zde vyšel 2,06 a ekvitabilita dosahovala hodnoty 0,64.

Invazní populace v reakci na zvolenou metodu managementu

Po červencovém manuálním zkosení plochy, viz obrázek 31 a postřiku na zmlazující semenáčky herbicidem HERBISTOP probíhajícím v srpnu je patrné, že uťaté stonky zlatobýlu už se na rozdíl od studijní plochy č. 4 - kde probíhalo pouze kosení - nemají tendenci zmlazovat a nemají dostatek energie k regeneraci. Rovněž bylo úspěšným vymýcení velkého počtu zmlazujících zlatobýlů postřikem, jelikož díky dřívějšímu zkosení neměly patřičnou energii herbicidu vzdorovat.

Při opětovném počítání jedinců na reprezentativním čtverci v dubnu roku 2018 bylo nalezeno 124 zmlazujících semenáčků. Zatím je stejně jako u většiny ostatních ploch ještě těžké vynášet rychlé soudy a posuzovat efektivitu této metody z důvodu nedostatku dat a krátkého trvání výzkumu, nicméně se celkově dá považovat na studijní ploše č. 7 za efektivní a z hlediska budoucnosti zde bude její aplikace a následný sběr dat pokračovat.



Obrázek 31 studijní plocha č. 7 po zkosení (RAJDUS, 15. 7. 2017)

Laboratorní zpracování vzorků

Z důvodu zkosení plochy před začátkem kvetení zlatobýlu, nebyl možný odběr květenství a proveden tak bude až v letních měsících roku 2018.

Tabulka 9 výsledky ke studijní ploše č. 7

Plocha	7
Biotop	Částečně zastíněný porost na hranici koryta říčky
Management	Kosení v červenci roku 2017 + postřik herbicidem HERBISTOP v srpnu roku 2017
Fytoocenologický svaz	<i>Dauco carotae-Melilotion</i>
Asociace	<i>Rudbeckio laciniatae-Solidaginetum canadensis</i>
Shannon-Wienerův index	2,06
Ekvitabilita	0,64
Kvetení (měsíc/rok)	Nekvetlo
Pokryvnost [%] před managementem	75
Výška prýtlů [m] před zásahem	1,9
Počet semen	0
Celková váha vzorku květní biomasy	Žádné květy nebyly
Počet prýtlů (na m ²) před/po zásahu	158/124

6.8 Fytocenologické společenstvo *Rudbeckio laciniatae-Solidaginetum canadensis*

Jak již bylo uvedeno výše v této kapitole, na všech studijních plochách byla na základě zhodnocení fytocenologických snímků zprvu zapsaných do databázového programu TURBOVEG a následně exportovaných do programu JUICE provedena analýza na základě které byl na těchto plochách definován vegetační svaz ruderální vegetace dvouletých až víceletých druhů na mělkých kamenitých substrátech *Dauco carotae-Melilotion*, společenstvo *Rudbeckio laciniatae-Solidaginetum canadensis*.

Toto společenstvo tvoří porosty, v jejichž horní vrstvě se s velkou pokryvností vyskytuje buďto zlatobýl velký (*Solidago gigantea*) nebo zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*). Často lze narazit i na porosty s dominancí obou těchto druhů. V nižších vrstvách se pak uplatňují vytrvalé ruderální druhy (např. bršlice kozí noha *Aegopodium podagraria*, pcháč rolní *Cirsium arvense*, pelyněk černobýl *Artemisia vulgaris*, bolševník obecný *Heracleum sphondylium*, kopřiva dvoudomá *Urtica dioica* či vratič obecný *Tanacetum vulgare*), luční byliny (např. řebříček obecný *Achillea millefolium* agg., smetánka lékařská *Taraxacum* sect. *Ruderalia*, pastinák setý *Pastinaca sativa*, a vikev ptačí *Vicia cracca*) a trávy (např. ovsík vyvýšený *Arrhenatherum elatius*, třtina křovištní *Calamagrostis epigejos*, srha laločnatá *Dactylis glomerata*, pýr plazivý *Elytrigia repens*, lipnice luční *Poa pratensis*). V těchto porostech taky často můžeme zpozorovat proplétající se ovíjivou liánu opletník plotní *Calystegia sepium* a plazící se ostružiník ježiník *Rubus caesius*. Obyčejně je zastoupeno 10–20 druhů cévnatých rostlin na plochách o velikosti zhruba 10–25 m² (LÁNÍKOVÁ, 2009).

Tyto společenstva se povětšinou vyvíjejí na březích řek a v odlesněných říčních nivách, na různých náspech a navážkách, skládkách, hutnických odvalech, stavebních plochách, ruderalizovaných trávnících a úhorech, v areálech nádraží a průmyslových podniků apod. Pro svůj růst preferují půdy mírně vlhké až vysychavé, většinou středně bohaté na živiny mající různé fyzikální i chemické vlastnosti, často s příměsí písku, šterku nebo kamení (LÁNÍKOVÁ, 2009).

7 DISKUZE

V této kapitole se autor práce zaměřuje v první části na hodnocení biodiverzity na studijních plochách a v části druhé hodnotí efektivitu jednotlivých metod managementu.

7.1 Hodnocení biodiverzity

Všechny vybrané studijní plochy se nacházejí v rozlivové oblasti řeky Odry na hranici mezi společenstvy břehových porostů tvořenými měkkým luhem nížinných řek (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*) a extenzivně sečenými Ovsíkovými loukami (*Arrhenatherion*) v mozaice s aluviálními psárkovými loukami (*Alopecurion pratensis*), které se obecně vyznačují jako velmi pestrá společenstva typická svojí vysokou druhovou bohatostí (poodri.ochranaprirody.cz).

Shannon-Wienerův index zde může dosahovat až hodnoty 4 (znamenající vysokou diverzitu) i více nicméně jak je patrné z tabulky č. 10, na studijních plochách, které zde byly vybrány pro management, a vyskytoval se zde v hojné míře zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*), nedosahoval Shannon-wienerův index diverzity ani hodnoty 2,5, která je obecně považována za hranici mezi nízkou a střední biodiverzitou. Lze tedy prohlásit, že na všech studijních plochách postižených působením invazního druhu zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*), panovala velice nízká druhová bohatost.

Tabulka 10 přehled biodiverzity na studijních plochách

Studijní plocha	Shannon-Wienerův index	Biodiverzita
1.	2,03	nízká 0 - 2,5
2.	1,83	nízká 0 - 2,5
4.	1,45	nízká 0 - 2,5
6.	1,90	nízká 0 - 2,5
7.	2,06	nízká 0 - 2,5

Jak ale vůbec v CHKO Poodří došlo k šíření těchto nevíтанých invazních vetřelců, kteří zde mají za následek masivní úbytek biodiverzity ve společenstvech, která by měla být za normálních okolností druhově velmi bohatá? To teď ve zkratce bude objasněno v následujících odstavcích.

Pro úplnou představu je třeba začít od úplných počátků osídlení této oblasti. Do začátku 11. století pokrýval území Poodří rozsáhlý pohraniční hvozď pouze s roztroušenými osadami, jež ani zdaleka nepředstavovaly strukturu stabilního zemědělského osídlení (*poodri.ochranaprirody.cz*).

Až od 11. století během vlády posledních knížat a prvních králů z rodu Přemyslovců začala první, zatím výhradně česká kolonizace tohoto území. Výsledkem bylo osídlení menších a převážně okrajových částí Poodří vesnicemi na malých katastrech, tzv. okrouhlicemi. Tato sídla měla pouze malý počet usedlostí (okolo deseti) a jejich osadníci obdělávali jen omezené výměry pozemků, obklopené královskými lesy (*poodri.ochranaprirody.cz*).

Ve 14. a 15. století se začal zájem hospodářů v Poodří obracet k oderské nivě, která do té doby nebyla takřka vůbec využívána. Vzhledem k opakujícím se záplavám a mnohde trvalému zamokření pozemků byla zvolena z hlediska hospodaření nejefektivnější strategie – k pastvení přibýlo zakládání rybníků a luční hospodářství. To mělo za následek vznik celé řady rybníčních soustav, částečné odvodnění a skoro úplné odlesnění oderské nivy (*poodri.ochranaprirody.cz*).

Díky pravidelným záplavám poskytovaly živinami bohatě dotované louky Poodří dvě sklizně kvalitního sena ročně a rozsáhlé pastviny pro stáda ovcí a krav (*poodri.ochranaprirody.cz*).

I přes intenzivní využívání krajiny a ústup šelem a velkých kopytníků docházelo v Poodří až do období počátku průmyslové revoluce k růstu druhové rozmanitosti (*poodri.ochranaprirody.cz*).

Další přirozený vývoj v tomto území byl ovšem hned několikrát drasticky narušen. Poslední světová válka a následné vysídlení německého obyvatelstva rozvrátily jak řád lidského osídlení, tak i řád v krajině Poodří. Novým osídlencům nebylo dopřáno stát se hospodáři na získané půdě, došlo ke kolektivizaci zemědělství a hospodaření metodami „socialistické zemědělské velkovýroby“. Scelování pozemků a velkoplošné meliorace devastovaly krajinu v bezprostřední blízkosti oderské nivy i v nivě samotné. Za účelem nadlepšování výnosů byly rozorávány louky a následně osévány obilninami. Výrazným způsobem utrpěl krajinný ráz Poodří i druhová rozmanitost (*poodri.ochranaprirody.cz*).

Dalším z výrazně negativních zásahů do vývoje osídlení je stavba dálnice D 47 v těsném sousedství CHKO, ta je vedena hustě osídlenou levobřežní terasou Odry, fragmentuje krajinu, protíná obce nebo je odřezává od jejich původního krajinného prostoru (*poodri.ochranaprirody.cz*).

Úsilí o dobudování dopravní infrastruktury dle požadavků investorů směřovalo k tomu, že napříč Poodřím byly vybudovány dva dálniční přivaděče, které v CHKO využívají stávajících komunikací, mimo CHKO svým dílem přispívají k degradaci krajiny a sídel (*poodri.ochranaprirody.cz*).

Vývoj sídel a krajinný ráz je výrazně negativně ovlivněn činností developerů, kteří skupují zemědělské pozemky a následně tlačí na jejich zhodnocení výstavbou průmyslových zón či satelitní výstavby (*poodri.ochranaprirody.cz*).

Právě tyto události od začátku druhé světové války vedly díky fragmentaci krajiny, nevhodným melioračním zásahům, degradaci krajinného rázu, a následnému úbytku druhové rozmanitosti k otevření brány pro vstup invazních druhů do krajiny CHKO Poodří, jejich dalšímu šíření a tím postupnému narušování místní druhově bohaté přírody.

7.2 Vyhodnocení efektivity zásahů

Management použitý na studijních plochách lze rozdělit na začátku do dvou skupin. Buďto na plochách probíhala aplikace jedné metody likvidace invazního druhu např. pouze kosení nebo pouze postřik, nebo kombinace dvou metod v návaznosti na sebe např. kosení a následovný postřik na zmlazující vegetaci. Přehled všech zásahů a jejich výsledků lze pro přehlednost vidět v tabulce č. 11 na straně 68.

Při pouhém zkosení plochy, jako tomu bylo na ploše č. 4, nedošlo k viditelnému efektu a plocha paradoxně zmlazuje lépe, než za normálních podmínek vlivem jednak proslunění stanoviště po kosení a rovněž zdvojením terminálů kdy rostliny vlivem stresu vzniklým z odtěti původního terminálu investují spoustu energie do vytvoření terminálu náhradního, kdy se vytváří dva sekundární jedinci z nejbližších možných pupenů pod odřatým původním vrcholem, či z pupenů těsně pod povrchem. Tyto dva nově vzniklé výhony mohou oba pokračovat v růstu, popřípadě může dojít k úhynu jednoho z nich, přičemž druhý pokračuje v růstu jako sekundární terminál. Do budoucna proto bude efektivnější buďto provádět kosení vícekrát do roka nebo jej podpořit ještě postřikem

herbicidu. To samé uvádí i *KALOUS, 2010*, který říká, že pravidelné kosení *Solidago canadensis* před dozráváním semen sice může efektivně omezit rozvoj jeho porostů, nicméně se jedná o dlouhodobý proces, jenž může trvat i několik let a na menších plochách je rovněž pro zefektivnění managementu možno aplikovat postřik herbicidem.

Na plochách č. 1 a č. 6. byl pro změnu aplikován pouze postřik herbicidy a to herbicidem HERBISTOP a BANVEL.

Na ploše č. 1 byl sice po aplikaci herbicidu HERBISTOP na populaci zlatobýlu vidět jasný efekt v podobě spálených fotosyntetických orgánů zbarvených do hněda a odumření některých jedinců, díky hustotě a výšce porostu se však herbicid nedostal na všechny jedince a proto bude potřeba pro vyhodnocení této metody zapotřebí více pozorování do budoucna a samozřejmě opětovné provádění postřiku. Zmlazení na jaře proběhlo na ploše v reprezentativním čtverci vlastně skoro v plném rozsahu.

Na ploše č. 6 kde byl proveden postřik herbicidem BANVEL došlo k velice zajímavým výsledkům, kdy po aplikaci herbicidu došlo na většině plochy k celkovému opadu květenství, či jejich zvadnutí a zkroucení a tím omezení generativního rozmnožování populace zlatobýlu na této ploše, což se projevilo taky při opětovném sčítání jedinců na reprezentativním čtverci v jarních měsících, kde byli oproti 162 jedinců napočítáni pouze 4. Je ovšem také nutno brát v potaz jednak fakt, že zlatobýly začínaly teprve rašit a do letních měsíců, kdy bude prováděno opětovné sčítání, se předpokládá nárůst početnosti jejich populace a také fakt, že při jarním sčítání byla plocha hustě pokryta krtinci, což zlatobýl rovněž významně zpomalilo. Blíže tedy bude možno o efektivitě a dopadu této metody na populaci zlatobýlu na ploše č. 6 stejně jako u plochy č. 1 rozhodnout až v budoucnu, kdy bude k dispozici více dat.

Jako nejefektivnější metoda managementu byla vyhodnocena metoda probíhající na plochách č. 2 a č. 7 a to kosení v kombinaci s jedním ze zmíněných herbicidů. Po zkosení populace zlatobýlu, před začátkem kvetení, se zamezilo jeho generativnímu šíření, a i když případně došlo místy na zmlazení semenáčků či obrázení nových výhonů z utnutých terminálů, zmlazující jedinci neměli dostatek energie k odolání působení následného postřiku a většina jich takto zahynula. Stejný způsob managementu uplatňovala na svém území také Správa krkonošského národního parku (www.krnap.cz), která o něm hovoří jako o velmi úspěšném způsobu regulace tohoto invazního druhu. Stejně tak se o tomto

způsobu zmiňují i webové stránky evropského projektu NOBANIS (www.nobanis.org), zaměřující se na invazní nepůvodní druhy o kterém se více píše v rešeršní části této diplomové práce.

Na závěr této kapitoly je potřeba ještě jednou zmínit skutečnost, že výzkum spjatý s touto diplomovou prací probíhal pouze během jedné vegetační sezóny, nelze tedy ještě blíže vyvozovat z příložených dat jasné závěry a objektivní zhodnocení metod. Do budoucna je nutno s navrženým managementem pokračovat a shromažďovat více dat, které dále napoví o účinnosti jednotlivých metod managementu na invazní potenciál zlatobýlu kanadského (*Solidago canadensis*).

Tabulka 11 přehled všech použitých metod likvidace a získaných dat

	Plocha č. 1	Plocha č. 2	Plocha č. 3	Plocha č. 4	Plocha č. 5	Plocha č. 6	Plocha č. 7
Management	Postřik HERBISTOP	Kosení + Postřik BANVEL	Plocha kontrolní	Kosení	Plocha kontrolní	Postřik BANVEL	Kosení + Postřik HERBISTOP
Počet semen	51 389	0	159 636	0	331 000	9896	0
Váha vzorku květní biomasy [g]	1,9061	0	19, 7417	0	32, 9834	0,4251	0
Počet prýtů před/po zásahu	169/146	157/20	X	377/286	X	162/4	158/124
Výška prýtů [m]	1,9	1,9	X	2	X	1,8	1,9

8 ZÁVĚR

Tato diplomová práce se zabývala managementem likvidace invazního druhu zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*) v CHKO Poodří a to konkrétně v prvním kroku jeho návrhem, v kroku druhém jeho realizací na vybraných studijních plochách a v tom posledním samotným vyhodnocením všech zásahů a shromážděných dat.

Na všech studijních plochách byla rovněž provedena fytocenologická analýza a následně definován vegetační svaz ruderalní vegetace dvouletých až víceletých druhů na mělkých kamenitých substrátech *Dauco carotae-Melilotion*, společenstvo *Rudbeckio laciniatae-Solidaginetum canadensis*. Díky vysoké pokryvnosti populace zlatobýlu, na každé z ploch byla za pomoci Shannon-Wienerova indexu všude určena velice nízká druhová diverzita pohybující se v hodnotách od 1,45 do 2,06.

V rámci managementu byly vybrány tyto likvidační metody:

Kosení – Kosení za pomoci křovinořezu co nejnižší u země.

Aplikace herbicidu – Postřik herbicidy BANVEL a HERBISTOP.

Kombinace předešlých dvou – Na dříve zkosené ploše byl po jisté době na nově zmlazující jedince aplikován postřik jedním z uvedených herbicidů.

Jako nejefektivnější metoda byla po zhodnocení všech zásahů vybrána metoda kombinace kosení před začátkem kvetení a následného postřiku na zmlazující semenáčky. Veškerý výzkum v souvislosti s touto diplomovou prací však probíhal pouze během jedné vegetační sezóny, výsledky se proto ještě nedají považovat za zcela průkazné a v příštích letech bude třeba je doplnit o další data a pokračovat v navržených metodách managementu na všech studijních plochách a jejich hodnocení.

Tato práce je pilotním projektem a případně by mohla sloužit jako podklad pro práci dizertační, která by se nadále zabývala účinností jednotlivých metod managementu na invazní potenciál zájmového invazního druhu *Solidago canadensis*. Doplněna a vyhodnocena by rovněž byla data o vlivu managementu na tvorbu semen, během jedné vegetační sezóny totiž byl čas pouze pro první sběr dat, který bude sloužit pro porovnání s daty získanými v příštích letech.

Všechny vytyčené cíle stanovené v úvodu této Diplomové práce byly splněny.

POUŽITÁ LITERATURA

- AICHELE, Dietmar a Marianne GOLTE-BECHTLE. Co tu kvete?: kvetoucí rostliny střední Evropy ve volné přírodě. Vyd. 3. Přeložil Hana JANÁČKOVÁ. V Praze: Knižní klub, 2007. Průvodce přírodou (Euromedia Group - Knižní klub). ISBN 978-80-242-1762-8.
- BALATKA, Břetislav; KALVODA, Jan. Geomorfologické členění reliéfu Čech. Praha: Kartografie Praha, 2006. 79 s. ISBN 80-7011-913-6.
- BEGRÜNDET VON WERNER ROTHMALER. Exkursionsflora von Deutschland. 9. Jena: G. Fischer, 1995. ISBN 9783334609385.
- BĚLOHLÁVKOVÁ, Radmila, SLAVÍK, Bohumil a Jitka ŠTĚPÁNKOVÁ (eds.). Květena České republiky. Vyd. 1. Ilustrace Anna Skoumalová-Hadačová, Eva Smrčinová. Praha: Academia, 2004. ISBN 80-200-1161-7.
- BRAUN-BLANQUET J. 1965. Plant sociology, the study of plants communities. Hafner, London: 439 s.
- DEMEK, J. *Obecná geomorfologie*. Vyd. 1. Praha: Academia, 1988. 476 s.
- HAVLÍKOVÁ, Michaela. *Právní úprava nepůvodních invazivních druhů rostlin a živočichů*. Brno, 2017. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Právnická fakulta, Katedra práva životního prostředí a pozemkového práva.
- CHYTRÝ, Milan a Petr PYŠEK. Kam se šíří zavlečené rostliny? 2. Invadovanost a invazibilita rostlinných společenstev. Živa, Praha: Academia, 2009, roč. 2009, č. 2, s. 60 - 63. ISSN 0044 -4812.
- KŘIVÁNEK, M. Biologické invaze a možnosti jejich předpovědi: predikční modely pro stanovení invazního potenciálu vyšších rostlin. Průhonice: Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, 2006. ISBN 80-85116-46-4.
- KUBÁT, Karel (ed.). Klíč ke květeně České republiky. Vyd. 1. Praha: Academia, 2002. ISBN 978-80-200-0836-7.
- LÁNÍKOVÁ D. (2009): XCB07 *Tanaceto vulgaris-Artemisietum vulgaris* Sissingh 1950. In: Chytrý M. (ed.), *Vegetace České republiky. 2. Ruderální, plevelová, skalní a suťová*

vegetace [*Vegetation of the Czech Republic 2. Ruderal, weed, rock and scree vegetation*]. Academia, Praha, pp. 245-248.

MACH, J., F. POJER, J. PLESNÍK, M. HOŠEK, J. DUŠEK, et R. TRUBAČÍKOVÁ, eds. Strategie ochrany biologické rozmanitosti České republiky 2016-2025. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2016. ISBN: 978-80-7212-609-5.

MIKO, Ladislav a Jan ŠTURSA. *Národní parky a chráněné krajinné oblasti v České republice*. Vyd. 2. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2010. ISBN 978-80-7212-543-2.

MLÍKOVSKÝ, Jiří a Petr STÝBLO (eds.). *Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky*. Praha: ČSOP, 2006. ISBN 80-86770-17-6.

NENTWIG, Wolfgang, ed. Nevítaní vetřelci: invazní rostliny a živočichové v Evropě. Praha: Academia, 2014. ISBN isbn:978-80-200-2316-2.

PLESNÍK, J. Invazní vetřelecké druhy a jejich vliv na rozmanitost: úvod do problematiky. In: *Nepůvodní dřeviny a invazní rostliny*. Žlutice: Česká lesnická společnost, 2003, s. 7-22.

PYŠEK, Petr, Milan CHYTRÝ, Lenka MORAVCOVÁ, Jan PERGL, Irena PERGLOVÁ, Karel PRACH a Hana SKÁLOVÁ. *Rostlinné invaze v České republice: situace, výzkum a management*. Praha: Česká botanická společnost, 2008. 222 s. Zprávy České botanické společnosti, Materiály 23. ISBN 80-86632-11-3.

RICHARDSON, D. M., P. PYŠEK, M. REJMÁNEK, M. G. BARBOUR, F. D. PANETTA et. C. J. WEST. *Naturalization and Invasion of Alien Plants: Concepts and Definitions. Diversity and Distributions*. NJ, Hoboken: Wiley, 2000, 6 (2), s. 93-107.

SHIBU, Jose, Harinder Pal SINGH, Daizy Rani BATISH, Ravinder Kumar KOHLI, *Invasive Plant ECLOGY*, CRC Press, Taylor & Francis Group, 384 s., ISBN 978-1-4398-8126-2

STEJSKAL, Vojtěch. Úvod do právní úpravy ochrany přírody a péče o biologickou rozmanitost: právní stav k 1.1.2006. Praha: Linde, 2006. ISBN isbn80-720-1609-1.

TICHÝ, Lubomír a Petr PYŠEK (eds.). *Rostlinné invaze*. Vyd. 1. Brno: Rezekvítek, 2001. ISBN 80-902954-4-4.

Tomáš Rajdus: Vliv managementu na invazní potenciál zlatobýlu kanadského (*Solidago canadensis*) v CHKO Poodří

TOLASZ, Radim. *Atlas podnebí Česka: Climate atlas of Czechia*. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 2007. ISBN isbn:978-80-86690-26-1.

VAČKÁŘ, D., ed. *Ukazatele změn biodiverzity*. Praha: Academia, 2005. ISBN 80-200-1386-5.

WILLIAMSON, M. *Biological invasions*. 1st ed. New York: Chapman & Hall, 1996, xii, 244. ISBN 0412591901.

ELEKTRONICKÉ ZDROJE

Alien Challenge: European Information System for Alien Species: ALARM. Botanický ústav AV ČR, v. v. i. [online]. 2016 [cit. 2018-02-28]. Dostupné z: http://www.ibot.cas.cz/invasions/projects_cz.htm

BANVEL 480 S. *Agromanual.cz* [online]. 2016 [cit. 2018-03-13]. Dostupné z: <https://www.agromanual.cz/cz/pripravky/herbicity/herbicid/banvel-480-s>

BAŠNÝ, V. Právní úprava invazivních nepůvodních druhů v Evropské unii [online]. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Právnická fakulta, 2011 [cit. 2016-10-14]. Studentská vědecká odborná činnost. Dostupné z: <http://docplayer.cz/45744556-Pravni-uprava-invazivnich-nepuvodnich-druhu-v-evropske-unii.html>

COMPO Herbistop Ničitel plevelu. *COMPO* [online]. [cit. 2018-03-13]. Dostupné z: <https://www.compo.com/cz/cz/produkty/COMPO-Herbistop-Nicitel-plevelu.html>

Geomorfologie. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky [online]. 2016 [cit. 2016-04-09]. Dostupné z: <http://poodri.ochranaprirody.cz/o-chko-poodri/prirodni-pomery/geologie-a-geomorfologie/>

GÖRNER, Tomáš. Databáze nepůvodních a invazních druhů NOBANIS. *Ochrana přírody* [online]. 2008, 15.3.2013 [cit. 2018-02-28]. Dostupné z: <http://www.casopis.ochranaprirody.cz/pece-o-prirodu-a-krajinu/databaze-nepuvodnich-a-invaznich-druhu-nobanis/>

Chráněná krajinná oblast Poodří. *Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky* [online]. 2016 [cit. 2016-04-09]. Dostupné z: <http://poodri.ochranaprirody.cz>

Chráněná krajinná oblast Poodří. *Cittadella* [online]. 2016 [cit. 2016-04-09]. Dostupné z: http://www.cittadella.cz/europarc/index.php?p=index&site=CHKO_poodri_cz

MACHAR, Ivo. Hodnocení důsledků záměru těžby štěrkopísku v lokalitě Mankovice (CHKO Poodří) na chráněná území evropské soustavy Natura 2000 a stav jejich ochrany podle § 45i zákona č.114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny v platném znění. [online]. 2006 [cit. 2014-11-26]. Dostupné z: <http://portal.cenia.cz>

Mapy.cz. *Mapy.cz* [online]. [cit. 2018-04-23]. Dostupné z:

<https://mapy.cz/zakladni?x=18.1816808&y=49.7446951&z=16&base=ophoto&q=proskovice>

Měření alfa diverzity. *Masarykova univerzita* [online]. [cit. 2018-04-20]. Dostupné z:

https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/prif/ps13/biogeogr_2/web/pages/index_book_7-1-1.html

NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet: *Solidago canadensis*. *NOBANIS* [online]. [cit. 2018-04-23]. Dostupné z:

<https://www.nobanis.org/globalassets/speciesinfo/s/solidago-canadensis/solidago-canadensis.pdf>

Orientační grafické znázornění území Chráněné krajinné oblasti Poodří. Změny zákonů [online]. [cit. 2018-04-23]. Dostupné z: <http://www.zmenyzakonu.cz/zakon.aspx?id=33642>

PERGL, Jan, Jiří SÁDLO, Adam PETRUSEK a Petr PYŠEK. Nepůvodní druhy živočichů a rostlin v ČR: návrh seznamů druhů vyžadujících zvláštní přístup (černý a šedý seznam). *Agentura Ochrany Přírody a Krajiny České republiky* [online]. 2014, 2016a [cit. 2018-02-28]. Dostupné z:

<http://invaznidruhy.nature.cz/res/archive/151/019808.pdf?seek=1391611202>

PERGL, Jan, Jiří SÁDLO, Adam PETRUSEK, et al. Black, Grey and Watch Lists of alien species in the Czech Republic based on environmental impacts and management strategy. *NeoBiota* [online]. 2002, 2016b [cit. 2018-02-27]. Dostupné z: <https://neobiota.pensoft.net/article/4824/list/9/>

Popis oblastí povodí. Povodí Odry: Státní podnik [online]. [cit. 2018-04-23]. Dostupné z: <https://www.pod.cz/plan-oblasti-povodi-Odry/a-popis/a-1.html>

PROVÁDĚCÍ NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) 2016/1141: kterým se přijímá seznam invazních nepůvodních druhů s významným dopadem na Unii podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1143/2014. *EAGRI* [online]. 2009 [cit. 2018-02-28]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/486486/Seznam_invaznich_2016_1141.pdf

PROVÁDĚCÍ NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) 2017/1263: kterým se aktualizuje seznam invazních nepůvodních druhů s významným dopadem na Unii přijatý prováděcím nařízením (EU) 2016/1141 podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č.

Tomáš Rajdus: Vliv managementu na invazní potenciál zlatobýlu kanadského (*Solidago canadensis*) v CHKO Poodří

1143/2014. Esipa [online]. 2002 [cit. 2018-02-28]. Dostupné z: <https://esipa.cz/sbirka/sbsrv.dll/sb?DR=SB&CP=32017R1263>

Rozbory Chráněné krajinné oblasti Poodří. *Agentura Ochrany Přírody a Krajiny* [online]. [cit. 2018-04-20]. Dostupné z: <http://poodri.ochranaprirody.cz/res/archive/371/057571.pdf?seek=1507727128>

Sbírka zákonů: Úmluva o biologické rozmanitosti. Sagit: Právní a ekonomické nakladatelství [online]. 1996 [cit. 2018-02-27]. Dostupné z: <http://www.sagit.cz/info/sb99134>

Solidago canadensis. *ISOP: Portál informačního systému ochrany přírody* [online]. 2006 [cit. 2018-04-23]. Dostupné z: http://portal.nature.cz/publik_syst/nd_nalez-public.php?idTaxon=39815

Solidago canadensis. *Univerzita Palackého v Olomouci* [online]. 2010, 2011 [cit. 2018-04-23]. Dostupné z: http://www.zoologie.upol.cz/invazni_ekologie/databaze_studenti/Solidago_canadensis.pdf

SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK

CHKO – Chráněná krajinná oblast

NP – Národní park

NPR – Národní přírodní rezervace

PR – Přírodní rezervace

AOPK – Agentura ochrany přírody a krajiny

EP – Evropský parlament

ES – Evropská směrnice

EU – Evropská unie

ČR – Česká republika

ÚKZÚZ – Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský

IUCN – International Union for Conservation of Nature (Mezinárodní svaz ochrany přírody)

KRNAP – Krkonošský národní park

AV ČR – Akademie věd České republiky

OSN – Organizace spojených národů

IAS – Invasive alien species (Invazní nepůvodní druh)

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Vymezení CHKO Poodří na mapě (Dostupné z: http://www.zmenyzakonu.cz)	3
Obrázek 2 Vymezení zájmové oblasti na mapě (Dostupné z: https://mapy.cz)	4
Obrázek 3 Geologická mapa oblasti Poodří (Dostupné z: http://www.pod.cz/)	5
Obrázek 4 zařazení CHKO Poodří do klimatické oblasti na mapě (TOLASZ, 2007)	8
Obrázek 5 průběh biologické invaze podle metody bariér (Pyšek et al., 2008; Richardson et al., 2000)	19
Obrázek 6 Rozšíření druhu <i>Solidago canadensis</i> na území ČR (Dostupné z: http://portal.nature.cz)	32
Obrázek 7 Rozšíření druhu <i>Solidago canadensis</i> na území ČR (Dostupné z: http://portal.nature.cz)	32
Obrázek 8 Vybrané studijní plochy vyznačené v zájmovém území (Dostupné z: https://mapy.cz)	34
Obrázek 9 provádění managementu na studijní ploše č. 1 (JANÍKOVÁ, 10. 8. 2017)	39
Obrázek 10 provádění managementu na studijní ploše č. 1 (JANÍKOVÁ, 10. 8. 2017)	39
Obrázek 11 provádění managementu na studijní ploše č. 1 (JANÍKOVÁ, 10. 8. 2017)	40
Obrázek 12 jedinci zlatobýlu zasažení postřikem (viditelné spálení fotosyntetických částí) (RAJDUS, 7. 9. 2017)	41
Obrázek 13 jedinci zlatobýlu zasažení postřikem (viditelné spálení fotosyntetických částí) (RAJDUS, 7. 9. 2017)	41
Obrázek 14 pohled na celou plochu po aplikaci herbicidu (RAJDUS 7. 9. 2017)	42
Obrázek 15 plocha č. 2 pohled na studijní plochu na valu ze zdola (RAJDUS, 15. 7. 2017)	44
Obrázek 16 plocha č. 2 pohled na studijní plochu na valu ze shora (RAJDUS, 15. 7. 2017)	45
Obrázek 17 manuální kosení na studijní ploše č. 2 (RAJDUS, 15. 7. 2017)	46

Obrázek 18 postřik herbicidem BANVEL na zmlazující jedince (JANÍKOVÁ, 10. 8. 2017)	46
Obrázek 19 semenáček zlatobýlu kanadského (RAJDUS, 13. 4. 2018)	47
Obrázek 20 plocha č. 2 po provedení obou metod managementu (RAJDUS, 7. 9. 2017)	47
Obrázek 21 pomístní zmlazování nových jedinců na ploše č. 2 (RAJDUS, 7. 9. 2017)	47
Obrázek 22 semenáček zlatobýlu kanadského (RAJDUS, 13. 4. 2018)	47
Obrázek 23 názorné vymezení studijní plochy č. 2 a kontrolní studijní plochy č. 3 (RAJDUS, 7. 9. 2017)	49
Obrázek 24 studijní plocha č. 4 (RAJDUS, 15. 7. 2017)	51
Obrázek 25 kosení zlatobýlu kanadského na studijní ploše č. 4 (RAJDUS, 15. 7. 2017)	52
Obrázek 26 zmlazení semenáčeků na ploše č. 4 (RAJDUS, 10. 8. 2017)	53
Obrázek 27 studijní plocha č. 6 (RAJDUS, 2. 6. 2017)	56
Obrázek 28 zkroucená a poškozená květenství na ploše č. 6 (RAJDUS, 7. 9. 2017)	57
Obrázek 29 povadlí jedinci s upadanými květenstvími na ploše č. 6 (RAJDUS, 7. 9. 2017)	58
Obrázek 30 studijní plocha č. 7 (RAJDUS, 2. 6. 2017)	60
Obrázek 31 studijní plocha č. 7 po zkosení (RAJDUS, 15. 7. 2017)	61

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Klimatické charakteristiky oblasti W2 (TOLASZ, 2007) Upravil Rajdus	9
Tabulka 2 GPS souřadnice studijních ploch	32
Tabulka 3 shrnutí výsledků studijní plochy č. 1	42
Tabulka 4 shrnutí výsledků studijní plochy č. 2	47
Tabulka 5 výsledky ke studijní ploše č. 3 (plocha kontrolní)	49
Tabulka 6 výsledky ke studijní ploše č. 4	53
Tabulka 7 výsledky ke kontrolní studijní ploše č. 5	54
Tabulka 8 výsledky ke studijní ploše č. 6	58
Tabulka 9 výsledky ke studijní ploše č. 7	61
Tabulka 10 přehled biodiverzity na studijních plochách	63
Tabulka 11 přehled všech použitých metod likvidace a získaných dat	68
Tabulka 12 fytocenologický snímek	81

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 fytocenologický snímek.....	1
--	---

A. Příloha č. 1 – Fytocenologický snímek

Tabulka 12 fytocenologický snímek

Fytocenologický snímek							
	Název rostlinného druhu		Výskyt na dílčí ploše				
Stromové patro (E3)							
číslo	Latinský název	Český název	1	2	4	6	7
1	<i>Quercus robur</i>	dub letní				R	
2	<i>Acer pseudoplatanus</i>	javor klen				R	
Keřové patro (E2)							
číslo	Latinský název	Český název	1	2	4	6	7
1	<i>Rubus caesius</i>	ostružiník ježiník	2b		1		
2	<i>Rubus fruticosus</i>	ostružiník křovitý		3		+	3
3	<i>Svida sanguinea</i>	svída krvavá				R	
4	<i>Viburnum opulus</i>	kalina planá					R
Bylinné patro (E1)							
číslo	Latinský název	Český název	1	2	4	6	7
1	<i>Calystegia sepium</i>	opletník plotní	1	0	+	1	1
2	<i>Urtica dioica</i>	kopřiva dvoudomá	3	1	+	2b	1
3	<i>Ajuga reptans</i>	zběhovec plazivý	+				
4	<i>Arctium tomentosum</i>	lopuch plstnatý	+				
5	<i>Artemisia vulgaris</i>	pelyněk černobýl	R				
6	<i>Calamagrostis epigejos</i>	třtina křovištní	4	3	R	1	2b
7	<i>Centaurea cyanus</i>	chrpa rolní	R		R		
8	<i>Cirsium arvense</i>	pcháč rolní	+	1	+	1	+
9	<i>Cirsium oleraceum</i>	pcháč zelinný	+				
10	<i>Daucus carota</i>	mrkev obecná	+	+	R		R
11	<i>Ficaria bulbifera</i>	orsej jarní	+				
12	<i>Galium aparine</i>	svízel přítula	1			4	3
13	<i>Galium mollugo</i>	svízel povázka		+			
14	<i>Glechoma hederacea</i>	popenec břečťanolistý	+	R			
15	<i>Lamium album</i>	hluchavka bílá	R	R	R		
16	<i>Lamium purpureum</i>	hluchavka nachová	+		+		
17	<i>Lathyrus pratensis</i>	hrachor luční	R		R		
18	<i>Lathyrus niger</i>	hrachor černý		R			
19	<i>Mentha longifolia</i>	máta dlouholistá	+	+			
20	<i>Origanum vulgare</i>	dobromysl obecná	R				
21	<i>Petasites hybridus</i>	devětsil lékařský	+				
22	<i>Poa pratensis</i>	lipnice luční		+	+	1	1

Tomáš Rajdus: Vliv managementu na invazní potenciál zlatobýlu kanadského (*Solidago canadensis*) v CHKO Poodří

Bylinné patro (E1)							
číslo	Latinský název	Český název	1	2	4	6	7
23	<i>Poa annua</i>	lipnice roční	+				
24	<i>Potentilla anserina</i>	mochna husí	R		+	+	+
25	<i>Symphytum officinale</i>	kostival lékařský	+		R		
26	<i>Tanacetum vulgare</i>	vratič obecný	R	+			
27	<i>Vicia sepium</i>	vikev plotní	+	+	R		
28	<i>Aegopodium podagraria</i>	bršlice kozí noha		1			
29	<i>Achillea millefolium</i>	řebříček obecný		+			
30	<i>Festuca rubra</i>	kostrava červená		+			
31	<i>Vicia cracca</i>	vikev ptačí		+			
32	<i>Geum urbanum</i>	kuklík městský			+	+	+
33	<i>Elytrigia repens</i>	pýr plazivý			+		+
34	<i>Alliaria petiolata</i>	česnáček lékařský				+	R
35	<i>Baldingera arundinacea</i>	chrastice rákosovitá			+		
36	<i>Conyza canadensis</i>	turan kanadský			+		R
37	<i>Helianthus tuberosus</i>	slunečnice topinambur			+	+	+
38	<i>Hypericum perforatum</i>	třezalka tečkovaná			R		
39	<i>Sanguisorba officinalis</i>	krvavec toten			R		
40	<i>Impatiens parviflora</i>	netýkavka malokvětá				1	+
41	<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	loubinec pětistý				+	R
42	<i>Taraxacum sect. ruderalia</i>	smetánka lékařská				+	R
43	<i>Veronica chamaedrys</i>	rozrazil rezekvítek				2b	+
44	<i>Alopecurus pratensis</i>	psárka luční					+
45	<i>Dactylis glomerata</i>	srha laločnatá					1
46	<i>Equisetum arvense</i>	přeslička rolní					+
47	<i>Potentilla erecta</i>	mochna nátržník					R
48	<i>Solidago canadensis</i>	zlatobýl kanadský	4	4	5	4	5
49	<i>Fraxinus excelsior (juv.)</i>	jasan ztepilý (juv.)				+	2